

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELEKTRONICA

# ELECTRONICA

**ELEKTRONISCHE  
PULSCOUNTER**

**FERROMAGNETISCHE  
GEHEUGENS  
deel II**

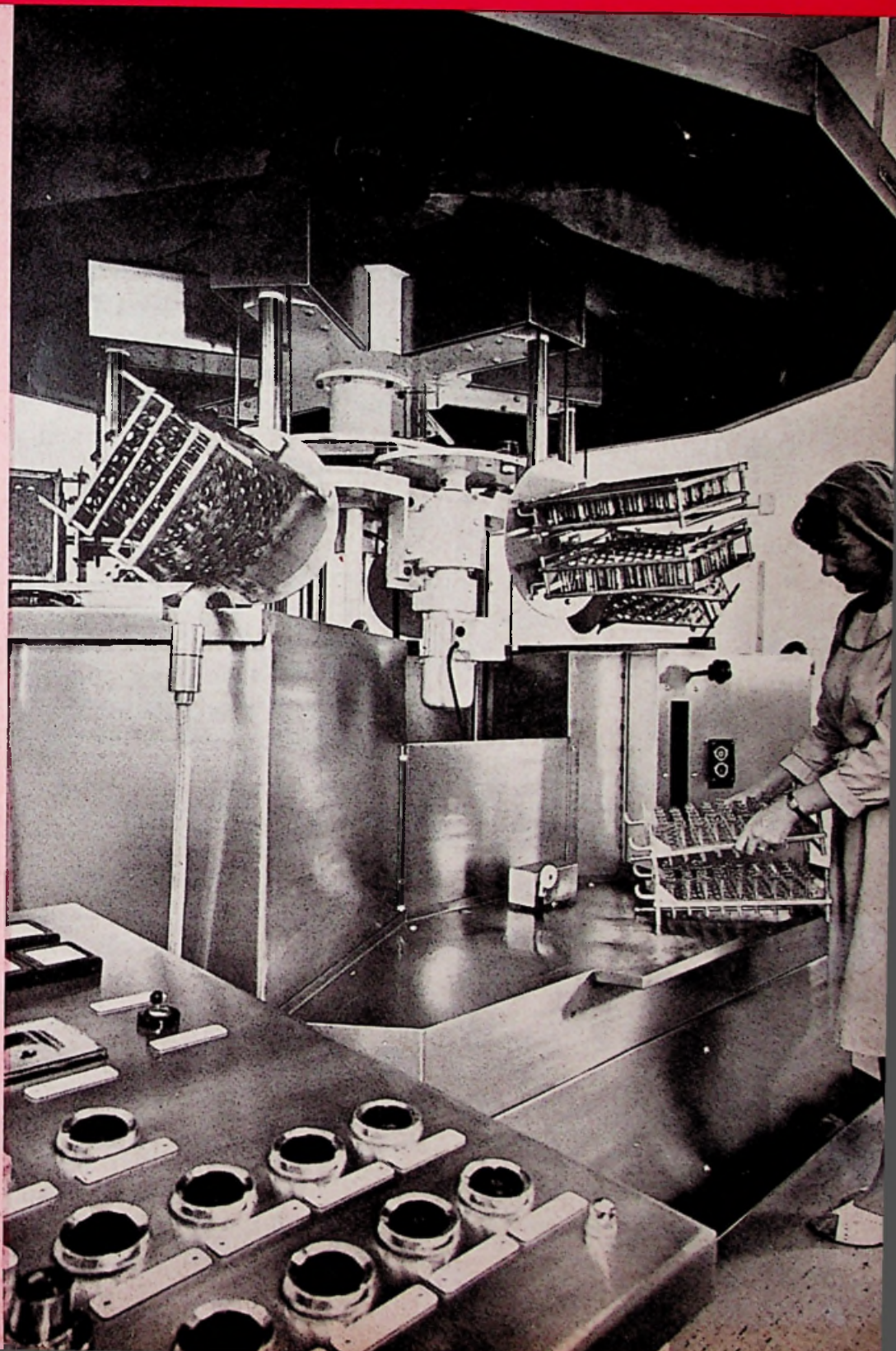
**1001  
SCHAKELINGEN**

**VELDEFFECT  
TRANSISTOREN  
deel IV**

**MICROFOON-  
DYNAMIEK**

*Elektronenkanonnen krijgen óók een bad, terwille van de enorme zuiverheid, waaraan ze moeten voldoen. Dit gebeurt met 50 tegelijk.*

*Daarna worden ze in een klimaatruimte bij 100 °C gedroogd en in een stofvrije ruimte verder afgewerkt; zelfs het kleinste stofdeeltje kan oorzaak zijn van afwijkingen der elektronenstraal!*

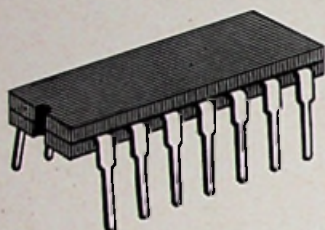


**SPRAGUE**

THE MARK OF RELIABILITY

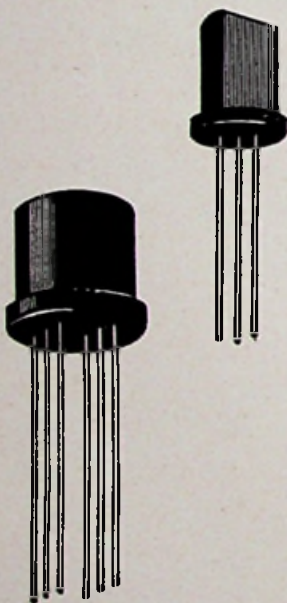
# BRENGT NU: KWALITEIT & LAGE PRIJS

## GEINTEGREERDE SCHAKELINGEN



207 Logische schakelingen in plastic dual in line.  
7 DTL en TTL families.  
Onder andere de bekende 5400A/7400A serie.  
(Volledig uitwisselbaar met andere fabrikaten.)

## ECONOLINE TRANSISTOREN in epoxy behuizing.



- 18 Audio transistoren: bijvoorbeeld 2N3391  
(lage ruis < 2 dB,  $H_{fe}$  250-800)
- 19 Schakeltransistoren: bijvoorbeeld 2N3405  
( $V_{CE0} = 50$  Volts,  $V_{CE sat.} = 0,3$  Volts bij  $I_c$  50mA)
- 17 Hoog frequent transistoren: bijvoorbeeld 2N3845A.  
(ruis < 8,5 dB,  $h_{FE}$  60-120,  $f_t$  126 MHz).
- 4 Differentiaal versterkers: bijvoorbeeld TD100  
( $\Delta(V_{BE1}-V_{BE2})_{TA} = 20\mu V/C^\circ$ )
- 5 Dubbele transistoren: bijvoorbeeld TD102  
( $V_{CE0} = 30$  Volts  $h_{FE} = 120$  bij  $I_c = 150$ mAmp).
- 3 Complementaire transistoren: bijvoorbeeld TD601  
( $V_{CE0} = 30$  Volts  $h_{FE} = 150$  bij  $I_c = 150$ mAmp).

*SPRAGUE wordt door INELCO alleen in Nederland vertegenwoordigd.*

**inelco**

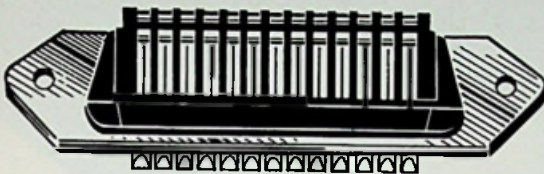
**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM A.J. Ernststraat 801 Tel. 421722 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220

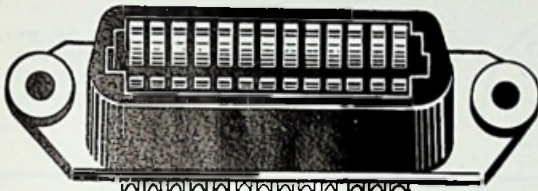
# REDETTTE

## NIEUWE McMURDO CONNECTOR

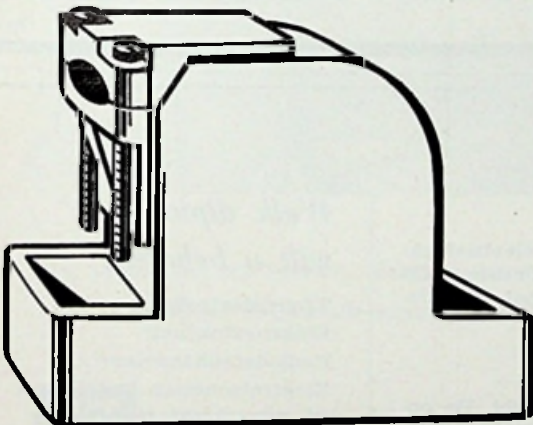
Thans uit voorraad



RE16P(lug)	per stuk	f 5,— netto
RE26P	per stuk	f 6,90 netto
RE38P	per stuk	f 9,70 netto
RE52P	per stuk	f 12,30 netto



RE16S(ocket)	per stuk	f 5,95 netto
RE26S	per stuk	f 7,90 netto
RE38S	per stuk	f 11,10 netto
RE52S	per stuk	f 13,60 netto



RE16C(over)	per stuk	f 2,60 netto
RE26C	per stuk	f 2,65 netto
RE38C	per stuk	f 2,95 netto
RE52C	per stuk	f 3,05 netto

Deze nieuwe connectors zijn buitengewoon klein, superieur van kwaliteit, zeer eenvoudig te vergrendelen.

Laag in prijs.

Contacten zijn verguld.

Materiaal: Diallyl Phthalate

1500 VDC 3 A per contact

175 °C maximaal.

bv. plug en socket 52 contacten

lengte 83,5 x 15,5 mm.



**N.V. IMPAG ELEKTRONIKA**

Minervalaan 82, Amsterdam

Tel. 020 - 72 11 19

**RADIO ELECTRONICA**

JULI 1968

**N.V. UITGEVERSMIJ. A. E. KLUWER**

Polstraat 10-12 — Postbus 23

DEVENTER — Tel. 0 5700-1 07 22

GIRO 86 12 21

**BANKRELATIES:**

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer  
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement . . . . . f 13,50  
buitenland . . . . . per jaar f 17,25

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik — (octrooiwet)

**HOOFDREDACTIE: W. VAN DER HORST**

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

P. A. H. Bauer	H. J. v.d. Heide	E. P. Pils
P. Th. Bieger	G. A. H. Hesp	J. M. Rip
W. de Boeck	Th. v.d. Heuvel	R. Rooman
A. Callewaert	Th. J. M. Hille	J. M. Scholte
H. E. Charlois	J. H. Jansen	D. Sleeman
D. C. van Dienenhoven	F. Jentink	W. Stevens
C. L. Doesburg	W. van de Kerkhove	H. Vlutters
R. Y. Drost	W. M. van Loock	S. Vonk
A. van Eyk	C. v.d. Maal	P. Vijzelaar
A. Groenendijk		H. J. van Zwolle

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren

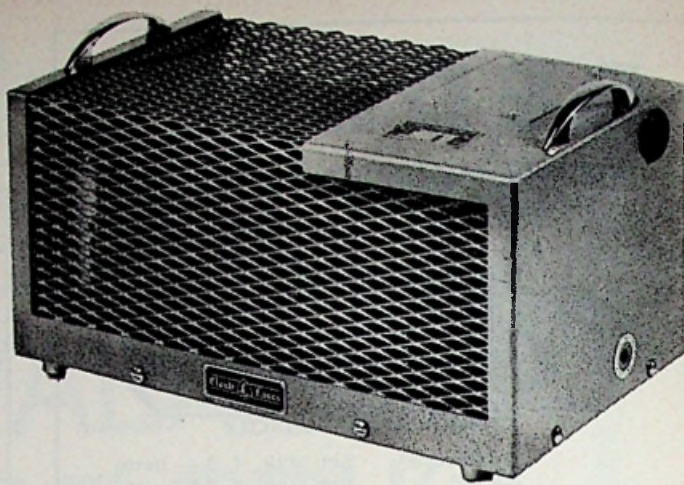
### In dit nummer:

Hi-Fi 68 - Düsseldorf . . . . .	801
Formule en methode voor het meten van de SMR en de CMR bij een DVM . . . . .	803
Philips „Hi-Fi-Internationaal” muziekinstallatie	805
Ferromagnetische geheugens, deel II . . . . .	819
Microfoondynamiek (I) . . . . .	829
Automatisering . . . . .	835
Veldeffecttransistoren (IV) . . . . .	838
1001 schakelingen met transistoren (V) . . . . .	843
Elektronische pulscounter . . . . .	850
Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium	804 - 828 - 856

# CLAUDE LYONS

## SPANNINGSSTABILISATOREN

- snelle transductorregeling met temperatuur gecompenseerde plug- in transistorversterker
- geen bewegende delen
- stabiliteit 0,3% of beter
- lage vervorming zonder filters
- ingebouwde filters mogelijk
- keuze uit meer dan 30 typen
- zowel 50, 60 als 400 Hz leverbaar
- tropenuitvoering, in kast of rek
- uitgebreide documentatie opaanvraag



Claude Lyons is gespecialiseerd op het gebied van gelijk- en wisselspanningsstabilisatoren en heeft een keuze uit meer dan 100 servogeregelde typen tot een vermogen van 110 kVA, ook per fase.



**VAN SWAAY**  
ELECTROTECHNIEK

N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY  
's-GRAVENHAGE - TELEFOON (070) 632950  
POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16-18

CL-39 A

## Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio-elektronica- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijke functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar door onze

### Speciale opleidingsmethode

waarbij u direct de complete leerstof ontvangt, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraagt inlichtingen

U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie, Elektro, Radio-elektronica en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



### Welk diploma wilt u behalen?

Transistorteknik  
Elektrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Elektrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Aspirant VEV- A en B  
Sterkstroombonteur  
Zwakstroombonteur  
Radiomonteur VEV  
Elektronicamonteur NERG  
Radiotechnicus  
Elektronicatechnicus  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Scheepsradiotelefonist

VERENIGDE LEERGANGEN VOOR SCHRIFTELIJK ONDERWIJS

Tuinlaan 151 - Schiedam - Telefoon (010) 26 97 12



Uw vrouw zal het verschil niet zien tussen een BICC-kabel en een gewone kabel. Voor U als vakman is er echter het kwaliteitsbegrip dat U BICC-draad en -kabel doet kiezen.

**BICC** -kabels zijn over de gehele wereld in gebruik.

Leverbaar uit voorraad Bussum: de meest gangbare Amerikaanse (RG/U) en Europese coax. kabels, o.a. met zeer lage demping voor C.A.S.

Veeladerige kabels zonder afscherming, per ader afgeschermd of met totale afscherming.

## **KANNEGIETER ELECTRONICA N.V.**

**IMPORT - EXPORT - ENGROS - FABRICAGE**

BUSSUM - LOTHARIUSLAAN 76

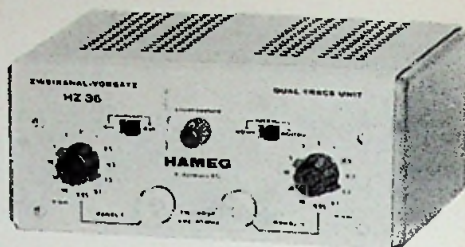
TELEFOON 02159 - 1 86 22 - TELEX 11495

# U WENST 2 SIGNALLEN GELIJK- TIJDIG OP UW OSCILLOSCOOP- SCHERM ?

Vraagt U dan eerst eens gegevens  
over de nieuwe HAMEG

## TWEEKANAALS-VOORZETUNIT HZ36

geschikt voor alle 50 mV/cm oscilloscopen.  
Bandbreedte 2 x 30 MHz, geheel getransistoriseerd.



**AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.** HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.-H.)

EEN GOED BEGIN VOOR ELKE ONTVANGST



antennes  
POSTBUS 681 HAARLEM

Scherpe vergroting - juiste belichting!

## DAZOR-werkloupe

in elke gewenste stand  
verstelbaar. Beide  
handen vrij voor het  
werk. Ingebouwde  
TL-verlichting. Spaart  
de ogen, vooral  
bij zeer fijn werk!

Vraag inlichtingen en folder  
aan de alleenimporteur:



DIVERSE  
MODELLEN



VEZA HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

PALMGRACHT 71  
AMSTERDAM - TEL 020-248094

## Marston Koellichamen reduceren de koelingskosten

De vraag naar steeds kleinere en compactere apparatuur brengt op zichzelf al speciale koelingsproblemen met zich mee. Marston koellichamen bieden de elektronicus buitengewone voordelen bij het ontwerpen.

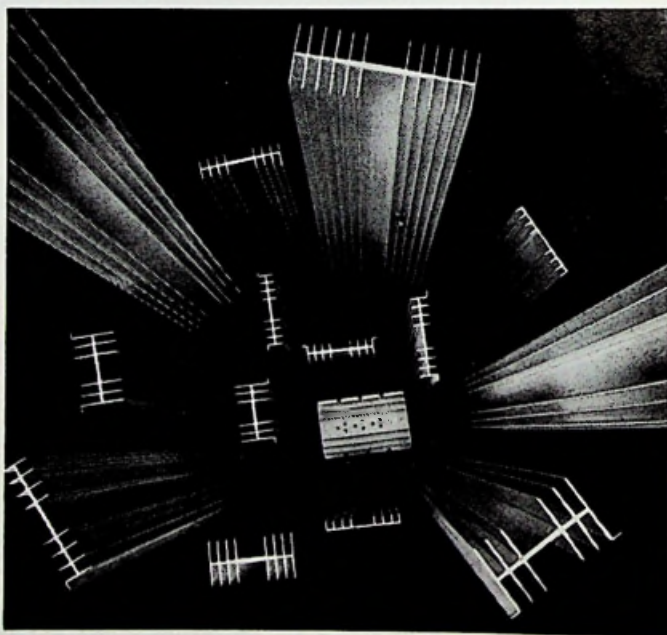
Marston koellichamen, door natuurlijke luchtconvectie gekoeld, worden speciaal ontworpen voor de koeling van krachttransistoren en halfgeleidingsinrichtingen.

Marston koellichamen hebben een hoog warmtegeleidingsvermogen, zijn compact en licht van gewicht. Zij zijn grondig gekeurd en worden met bevredigende resultaten in vele verschillende soorten apparatuur gebruikt.

Marston koellichamen zijn in tal van lengten, gatpatronen en oppervlakteafwerkingen leverbaar.

Marston warmteoverdrachtsapparatuur bezit een betrouwbaarheid, die het resultaat is van vijftig jaar ervaring met het ontwerpen en fabriceren van warmtewisselaars.

Heeft u interesse? Marston's grote kennis en ervaring is voor u beschikbaar. Vraag nadere inlichtingen via onderstaande bon.



Gaarne ontvangen wij uitvoerige documentatie over Marston koellichamen.  
ICI (Holland) N.V., Postbus 551, Wijnhaven 107, Rotterdam


Naam \_\_\_\_\_

Straat \_\_\_\_\_

Plaats \_\_\_\_\_

# Marston

Marston Excelsior Limited, Fordhouses, Wolverhampton, England

an IMI company 

MAR. 360

# ELECTRONICS NEDERLAND N.V.



ELECTRONICS NEDERLAND N.V. Importeur van elektronische artikelen. Radio's, TV's, bandrecorders, platenspelers, etc. Van bijvoorbeeld Tungram, Tokai, Armstrong, Qualiton, Videoton, Oretta, Europhon, Ross, e.a. Merk-artikelen. Sterke wapens in de concurrentiestrijd. ELECTRONICS NEDERLAND schuwt die concurrentie niet. Al is die soms veel groter. Concurrentie prikkelt tot harder werken. Betere kwaliteit brengen. Tegen scherpere prijzen. Concurrentie - 'n uitdaging die ELECTRONICS NEDERLAND jong houdt; die het bedrijf doet groeien... Daardoor kan ELECTRONICS NEDERLAND nu z'n nieuwe kantoren, z'n nieuwe magazijnen betrekken. Met dank aan die grote concurrentie en aan u, die altijd al uw vertrouwen stelde in  
**ELECTRONICS NEDERLAND.**

ELECTRONICS NEDERLAND N.V.  
R. Kalkoene, directeur.



van Hallstraat 183 AMSTERDAM

# PRECISION

## Soldeerbouten

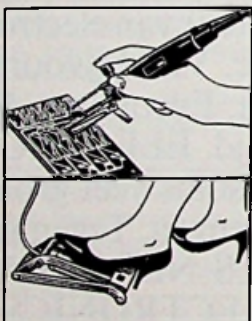
8 - 12 - 15 - 18 - 20 - 25 of  
40 watt

6 - 12 - 24 - 28 - 48 - 110 of  
220 volt

### VERWISSELBARE STIFTEN

1 - 2 - 2,4 - 3 - 4,7 - 6 of  
8 mm Ø  
in 45 uitvoeringen

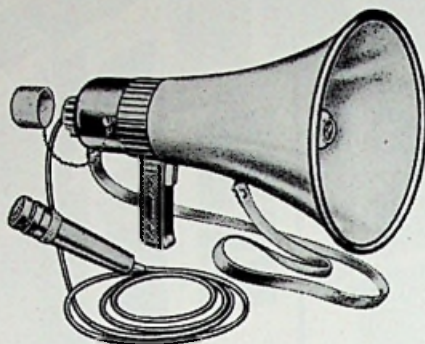
**OOK LEVERBAAR  
ALS SLOBBERBOUT  
WERKEND OP  
PERSLUCHT D.M.V.  
VOETPOMP OF LEIDING.**



Afbeelding:  
model CN 15 watt  
ware grootte.

**BROCHURE  
OP AANVRAAG**

## "GELOSO" Transistormegafoon



Compleet met:

- BATTERIJEN
  - UITNEEMBARE MICROFOON
  - VERLENGKABEL
- PRIJS f 210,—

Voorts uit voorraad leverbaar: alle typen versterkers, microfoons en membraan-luidsprekers.

Imp.:

### RED STAR RADIO N.V.

Van Galenstraat 5, DEN HAAG. Tel. 070 - 33 38 70

### ● K.V.G.

**KWARTSKRISTALLEN VOOR ALLE TOEPASSINGEN.**

9 MHz kristalfilters voor SSB, AM en telegrafie.  
10,7 MHz kristalfilters voor VHF zend/ontvangers.  
Kristal discriminatoren.  
Ultra-sonore kwartskristallen.  
Kristalhouders.

### ● Rendar Instrument Ltd.

Pluggen, jacks, 1-, 2-, 3- en 12-polig.  
Miniatuur drukknopschakelaars.  
Miniatuur draaischakelaars.

### ● Telegärtner

8-, 16-, 30- en 39-polige stekerverbindingen.  
UHF, BNC en 2-polige BNC-HF stekers.  
Millstekers U77U - U127U en U79U.  
HF-koppelingen en -stekers volgens DIN-norm.

### ● Gebr. Frei

Miniatuur transformatoren voor gedrukte bedrading, volledig ingegoten.  
Eén en drie fase-transformatoren.  
Vermogen 4—7500 watt.

## HESSING TELECOMMUNICATIE ZEIST

P. C. Hooftlaan 3 — Tel. 03404 - 1 58 45 - 1 22 47





# LONG WING

Na de Superwing en de Multiwing, de beste UHF-breedband-antennes, introduceert Teweaa nu de LONG WING, de beste antenne voor KLEEF/WEZEL en AURICH. Geheel nieuwe ontvangstmogelijkheden door weer zo'n uitgekiend Teweaa-produkt. In combinatie met de Teweaa antenneversterker ontvangstresultaten die u tot nu toe niet voor mogelijk hebt gehouden.

Bruto slechts f. 87,— Technische dokumentatie op aanvraag.

## Teweaa

beeld beter - geluid beter

Postbus 4052, Amsterdam. Tel. 020 - 943211

# Hansen

**Meetinstrumenten**  
Van laboratoriumklasse  
Draaispoelindicator met bandsuspensie  
In 11 verschillende typen



Type HM 25



Alleenvertegenwoordiging:

**THEAL N.V.**

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011\*

\* RESEARCH, ONTWERP en/of  
FABRICAGE van

**ELEKTRONISCHE  
INDICATIE-APPARATUUR**

zowel in serie als in enkele stuks

\* DESKUNDIG ADVIES BIJ HET  
OPLOSSEN VAN TECHNISCHE  
PROBLEMEN LANGS  
ELEKTRONISCHE WEG



Vraagt U eens inlichtingen bij:

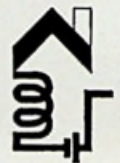
**W. SPAA**

**TROMPSTRAAT 71  
DEN HAAG**

Tel. 070 - 39 91 66

0,03 → 12 000 Hz

## **DE VAN GOGH LAAG-FREQUENT-FUNCTIE- GENERATOR TYPE TV-1B**



UITGANGSSPANNING:

Sinus-, Driehoek-, Blokvormig

GEEN INSLINGERTIJD

BATTERIJ-VOEDING

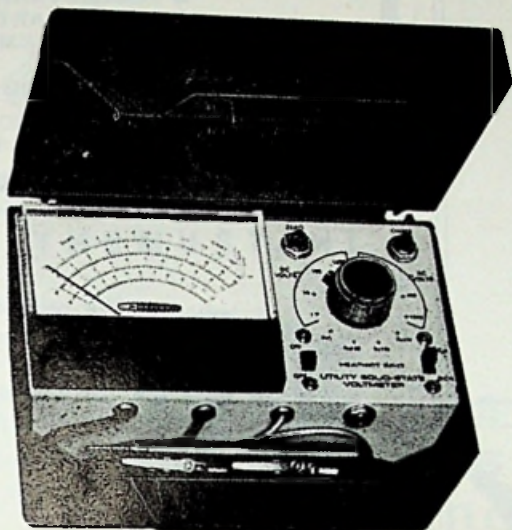
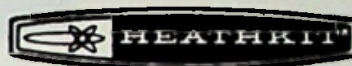
**f 750,-**

# *Ahrend-van Gogh nv*

Slimmeweg 11, Amsterdam 18 - Telefoon 020 - 153911

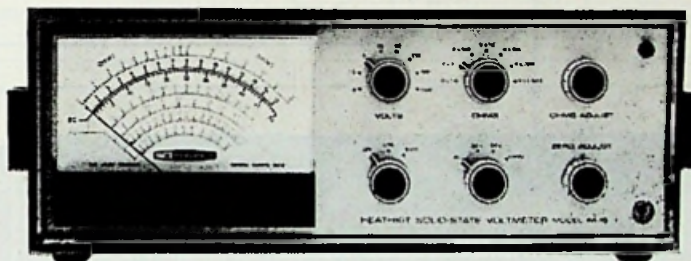
# HEATHKIT 1968

voor uw eisen  
en.... uw budget



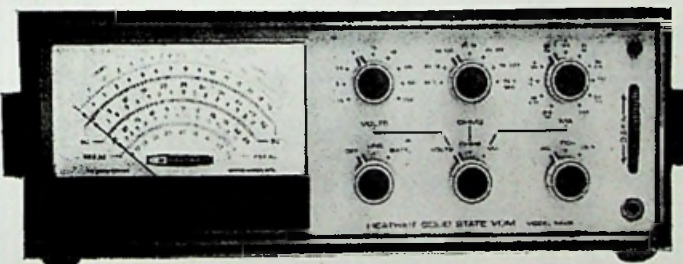
bouwset  
f 157,-  
bedrijfsklaar  
f 195,-

**IM-17 Transistor Volt-Ohmmeter**  
Wissel- en gelijkspanningsmeting van 0-1000 V in 4 bereiken.  
Ohmmeting van 0-1000 M $\Omega$  in 4 bereiken.  
Het geheel is batterij-gevoed.



bouwset  
f 315,-  
bedrijfsklaar  
f 382,-

**IM-16 Transistor-Voltmeter**  
Wissel- en gelijkspanningsmeting in 8 bereiken van 0-0,5 tot 1500 V.  
Ohmmeting van 0-1000 M $\Omega$ .  
Zowel geschikt voor net- als batterijvoeding (9 V)



bouwset  
f 565,-  
bedrijfsklaar  
f 683,-

**IM-25 Transistor Volt-Ohm-Milliampèremeter**  
Wissel- en gelijkspanningsmeting van 0-150 mV tot 1500 V in 9 bereiken.  
Wissel- en gelijkstroommeting van 0-15  $\mu$ A tot 1,5 A in 11 bereiken.

Ohmmeting van 0-1000 M $\Omega$  in 7 bereiken.  
Frequentiebereik:  $\pm$  2 dB van 10 Hz-100 kHz  
Zowel geschikt voor netvoeding als batterijvoeding (18 V)

Uitvoerige doc.bladen met principschema liggen voor u klaar.

**ineldo**

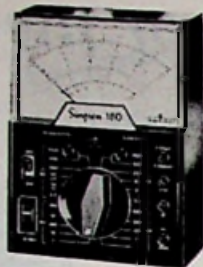
**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM A.J. Ernststraat 801 Tel. 421722 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220

**Simpson**

**„HANDI-VOM“ MODEL 160**

een uitstekende  
universeelmeter  
met 28 bereiken



- spanbandophanging
- hoge reproduceerbaarheid
- beveiligd tegen overbelasting
- brochure op aanvraag bij de

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland

AFFILIATIE

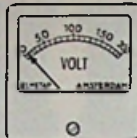
Technische Handelmaatschappij



**de buizerd** n.v.



**nenimij** n.v. Nassau Dillenburgstraat 16 - Postbus 925  
's-Gravenhage - Telefoon (070) 24 44 67

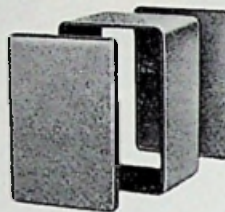


**Herstellen, IJken en  
Levering van  
Instrumenten voor:**

- INSTALLATEUR
- ELEKTRONICUS
- INDUSTRIE
- UNIVERSITEIT
- LABORATORIUM
- SCHEEPVAART
- LUCHTVAART
- PETRO-CHEMIE

**Meettechnisch Bureau „ELMETAP“**  
REIGERLAAN 2 - NEDERHORST DEN BERG  
Tel. 02945 - 17 60

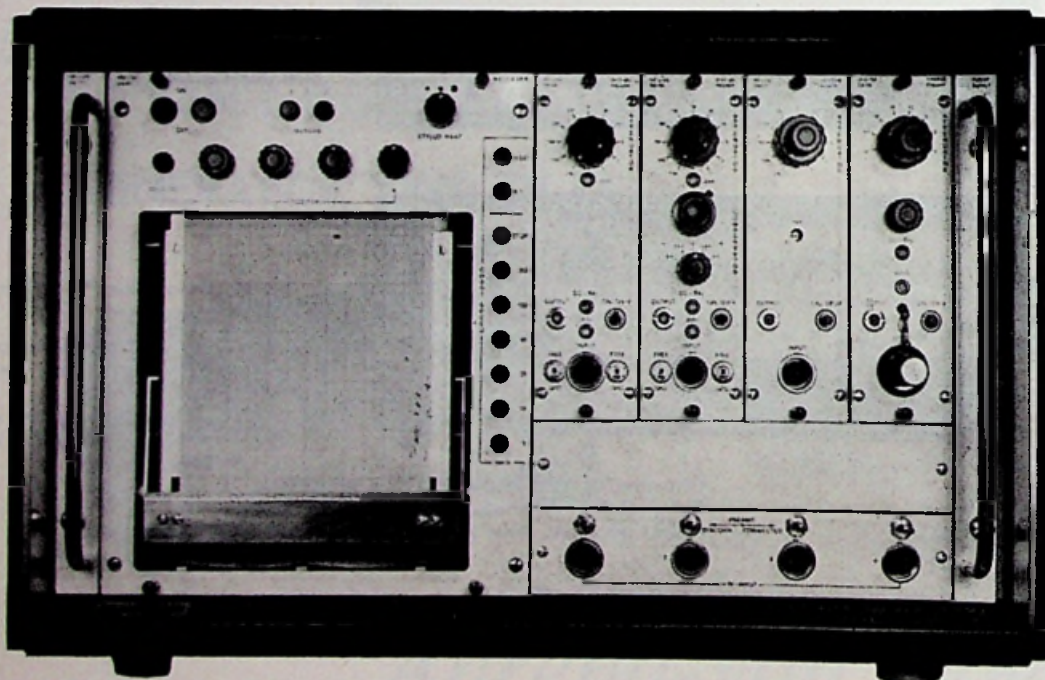
**INSTRUMENT - K A S T E N**



De bekende Mutron-kasten,  
vele nieuwe modellen mini-  
boxen en versterkerkasten.  
Nu ook de ideale opberg-  
cassettes in 9 kleuren.

Vraagt folder met maten en  
concurrerende prijzen:

**KOOPMAN & CO. ELECTRONICA NV**  
Stadhouderskade 6, Amsterdam. Tel. 020 - 18 28 21



HE-17

- \* 1-4 kanalen.
- \* Thermosensitieve recording.
- \* Schrijfbreedte: 30/60 mm/kanal.
- \* Frequentie-karakteristiek:  
30 mm-systeem: 0-135 Hz.  
60 mm-systeem: 0-75 Hz (—3 dB-waarden gemeten over 90° schaalbereik).
- \* Magnetisch omschakelbaar papiertransport.
- \* Uitgebreide reeks voorversterkers.

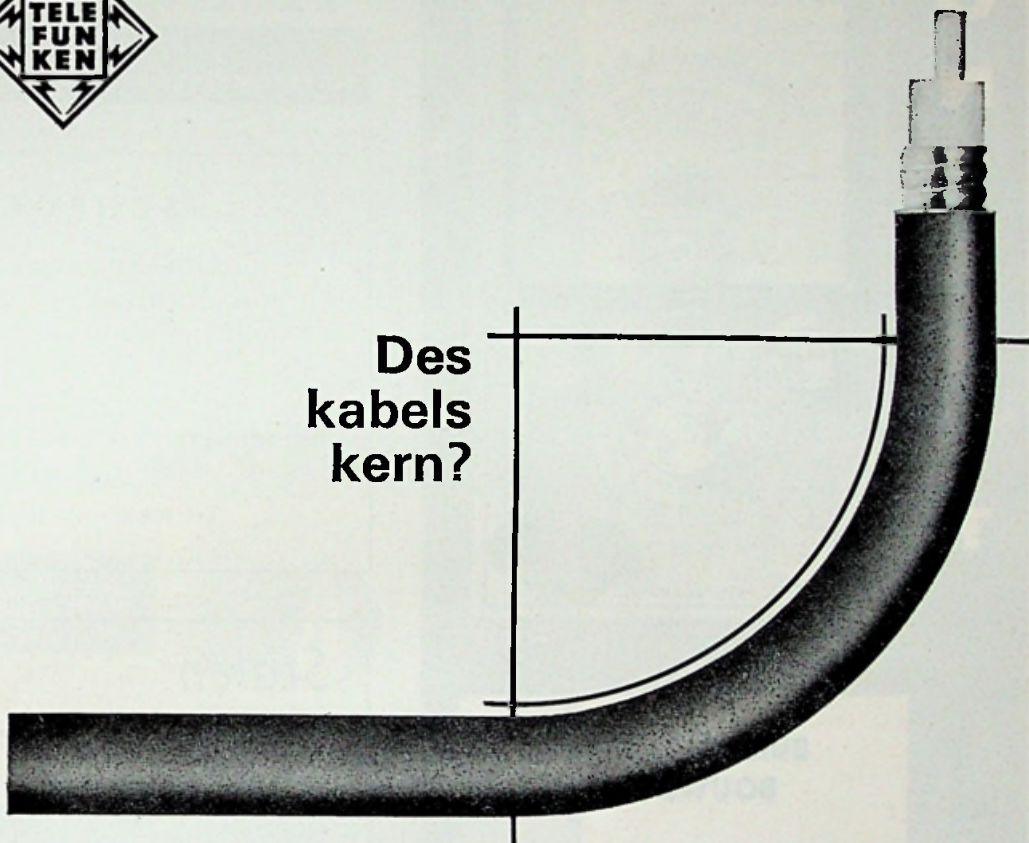
**STEENSTRAAT 85 - DE BILT - TELEFOON 030 - 76 31 11**

**DÉ PEX**  
N. V.

# TELEFUNKEN



Des  
kabels  
kern?



Voor CELLFLEX hoogfrequentkabels wordt polyaethyleenisolatie met de bijzonder lage diëlectriciteitsconstante  $\epsilon = 1.5$  gebruikt.

De gesloten buitenmantel van gegolfd messingbuis garandeert een maximale afscherming. De kabel is bovendien zeer buigzaam, trekvast en mechanisch stabiel.



CELLFLEX hoogfrequentkabels sluiten het gat tussen golfpijpen en de volledig geïsoleerde flexibele hoogfrequentkabel.

Daar voor deze kabels bij hoge frequenties

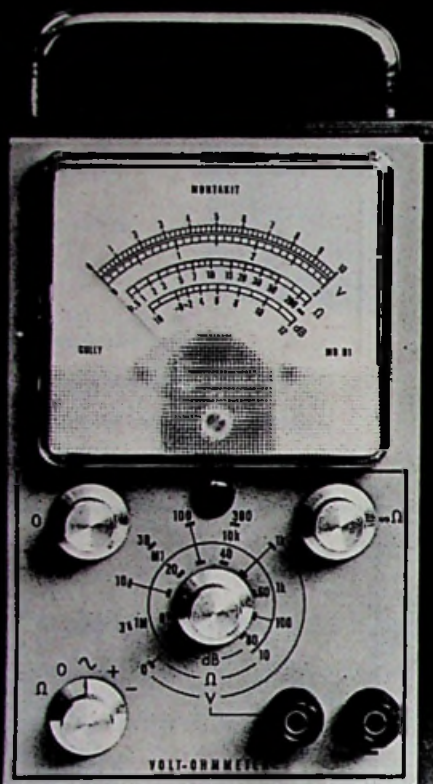
$$\ln \frac{\varnothing \text{ buiten}}{\varnothing \text{ binnen}} = Z \frac{\sqrt{\epsilon}}{60} \text{ is,}$$

hebben CELLFLEX hoogfrequentkabels een sterke binnengeleider en daardoor zeer geringe demping.



CELLFLEX hoogfrequentkabels kunnen in drie uitvoeringen worden geleverd, waarvan de karakteristieke weerstanden respectievelijk 50, 60 en 75 ohm zijn.

**M  
O  
N  
T  
A  
K  
I  
T**



### BUISVOLTMETER- BOUWDOOS

- GEDRUKTE SCHAKELING
- NIETS AF TE REGELEN
- GEEN BATTERIEN
- MEETWEERSTANDEN  
KLASSE 0,5
- MEET: 0,1—1000 V =  
1 —1000 V ~  
5Ω— 200 MΩ  
dB schaal
- PRIJS: f 156,—



**N.V. GULLY**  
**LOOSDRECHT**

## GEDRUKTE SCHAKELINGEN



diverse basismaterialen  
oppervlakte behandeling  
mechanische bewerking  
geëtste aluminium panelen  
verlichte perspex panelen

## TRANSELECTRON

BOVENKERKERWEG 85 - AMSTELVEEN. TEL. 02974 - 350.

## SCHROEVEN

GEDRAAIDE SCHROEVEN UIT  
MESSING-STAALEN en ROESTVRIJ STAALEN  
FABRIKAAT SPHINXWERKE ZWITSERLAND  
van M 1 t/m M 6

HOFRICHTER N.V. - 2e OUDE HESELAAN 181  
NIJMEGEN  
Tel. 08800 - 7 15 40 - Postbus 362

## Stalen C.A.-versterker- kasten



in diverse  
afmetingen.  
Muurbeu-  
gels, schoor-  
steenbeugels  
en vele  
andere be-  
vestigings-  
materialen.

Vraagt  
vrijblijvend  
offerte aan  
bij:

## FA. VAN BUUREN & CO.

St. Willibrordusstraat 45-47, Amsterdam  
Tel. 0 20 - 79 55 44

## Digitest:

# Digitale elektronische multimeter voor het moderne laboratorium



- duidelijk afleesbaar: automatische polariteitsindicatie
- grote gevoeligheid: 100 mV/100  $\mu$ A v.s.
- goede nauwkeurigheid: 0,5%  $\pm$  1 digit
- universeel: 23 meetgebieden
- compact: volledig getransistoriseerd
- bedrijfszeker: beveiligd tegen overbelasting

### Prijs:

- f. 1300.— voor batterijvoeding
- f. 1450.— voor netvoeding
- f. 1610.— voor netvoeding en voeding uit oplaadbare NiCa-cellen

Alle uitvoeringen zijn uit voorraad leverbaar.

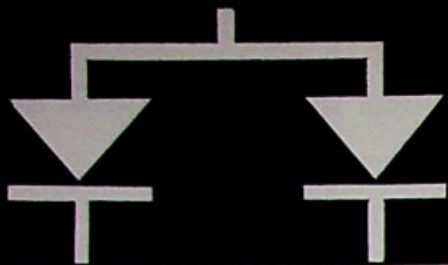


Vraag volledige informatie over het uitgebreide programma digitale meetapparaten aan bij:  
Philips Bedrijfsapparatuur  
Nederland n.v.  
Groep Laboratorium-Instrumentatie  
Eindhoven, tel. (040) 3 33 33,  
toestel 82808



# PHILIPS

Laboratorium instrumenten



# SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS



Type	Sper- spanning in V	Piek- spanning in V	Stroom in A
CSK B 80 C 400	125	400	0,4
CSK B 250 C 400	370	800	0,4
CSK B 500 C 400	750	1250	0,4
BSK B 80 C 600	125	400	0,6
BSK B 250 C 600	370	800	0,6
BSK B 500 C 600	750	1250	0,6
CSK B 80 C 800	125	400	0,8
CSK B 250 C 800	370	800	0,8
CSK B 500 C 800	750	1250	0,8
CSK B 80 C 1200	125	400	1,2
CSK B 250 C 1200	370	800	1,2
CSK B 500 C 1200	750	1250	1,2
BSK B 40 C 2200/3500*	65	150	2,2/3,5*
BSK B 80 C 2200/3500	125	300	2,2/3,5
BSK B 250 C 2200/3500	400	750	2,2/3,5
BSK B 500 C 2200/3500	800	1500	2,2/3,5

\* bij bevestiging op koelblik van 200 mm<sup>2</sup>.

## SEMIKRON

FABRIEK VAN  
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Zaandam

Weerpad 5

Postbus 124

Telefoon 02980-6 61 71

Telex 13095

# MCMURDO

## Levert uit voorraad

*Kristalvoetjes (alle soorten)*

*Buisvoeten*

*Miniatuur en Noval pluggen*

*Octal pluggen 8 - 11 - 14 - 20 pens*

*UHF-connectors*

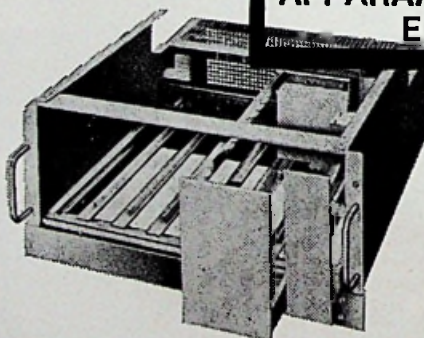


ELECTRONICA N.V.  
IMPAG

Minervalaan 82 hs.  
Amsterdam  
Tel. 020 - 72 11 19

## tallose mogelijkheden met **WQ**

### APPARAATKASTEN EN REKKEN



- standaard rekken
- grote verscheidenheid inschuifcassetten (ook alzijdige afscherming)
- standaard kasten
- standaard bureau-modellen
- aluminium profielen
- Vele artikelen op voorraad

Fabriekscatalogus sturen wij u gaarne op aanvraag.

INGENIEURSBUREAU

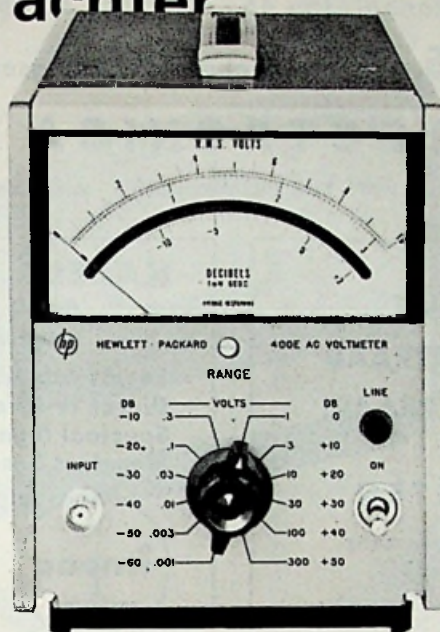
## J. & C. VRINS N.V.

SWEELINCKSTRAAT 58, DEN HAAG, TEL. 070-637940





# Er staat een belangrijk persoon achter



De 400E is een robuuste, nauwkeurige voltmeter voor het meten van wisselspanningen van 1 mV tot 300 Veff. De nauwkeurigheid is 1% van de aflezing met een buitengewoon goede stabiliteit over lange tijd. Dit gemakkelijk te gebruiken instrument is ideaal voor het meten bij de productie. f 1440.-/B. Fr. 17.670.-

## deze analoge voltmeter

U kunt hem vinden achter elke analoge voltmeter van Hewlett-Packard: een technicus in hemdsmouwen. Een man zoals U. Hij is de klant. En als het op ontwerpen van HP-voltmeters aankomt, stelt hij de wet. Hij wilde een complete reeks van gelijkspanning tot 1,2 GHz. HP ontwikkelde die. Hij wilde robuuste, duurzame en gemakkelijk te bedienen instrumenten. En die heeft hij gekregen. Hij wilde modellen

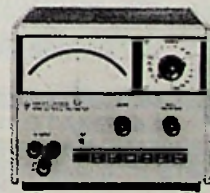
met extra nauwkeurigheid door stuk voor stuk geijekte spanbandmeetsystemen. Die maken nu dan ook deel uit van het voltmeter-programma. Hij heeft nog meer eigenschappen nodig om zijn werk te doen. Servo kalibratie bijvoorbeeld, waarbij elke schaalverdeling voor zijn eigen meetsysteem wordt gemaakt. Of de veelzijdigheid door het gebruik van insteekenheden. Of draagbare, batterijgevoede modellen,

microvoltmeters voor wisselspanning, effectieve waarde voltmeters en automatische bereikomschakeling. HP heeft ze allemaal. Er zijn meer dan twintig verschillende analoge voltmeters van Hewlett-Packard. U hoeft maar te vragen en U krijgt volledige gegevens van elk instrument. Het telefoonnummer en het adres vindt U hieronder.

De 3406A heeft een bandbreedte van 10 kHz tot 1,2 GHz en een hoge ingangsimpedantie door de toepassing van incoherente sampling-technieken. De aflezing in gemiddelde waarde kan in combinatie met de HP 3400A ook in effectieve waarde worden verkregen. De volle schaal gevoeligheid loopt van 1 mV tot 3 V in acht stappen van 10 dB. f 3240.-/B. Fr. 37.050.-

De 427A is een op batterijen werkende universeelmeter. Het instrument heeft tien bereiken voor wisselspanningen van 10 Hz tot 1 MHz, negen gelijkspanningsbereiken en zeven weerstandsbereiken. De ingang is zwevend, de spanbandmeter is individueel geijkt. f 1115.-/B. Fr. 12.825.-

De 419A gelijkspanningsnultvometer met een resolutie van 0,1  $\mu$ V. De nauwkeurigheid is  $\pm 2\%$  volle schaal  $\pm 0,1 \mu$ V op alle achttien bereiken van 3  $\mu$ V tot 1000 V volle schaal. Werkt met herlaadbare batterij. f 1965.-/B. Fr. 25.650.-



AVO

Nederland: Hewlett-Packard Benelux NV  
De Boelelaan 1043, Amsterdam Z. 2, tel. 42 7777  
België: Hewlett-Packard Benelux NV  
Vorstlaan 348, Brussels 16, tel. 72 22 40

HEWLETT  PACKARD

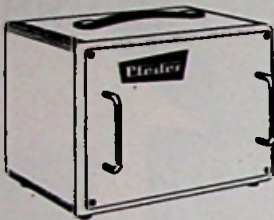
# NIEUW!! SPECIALE WEZEL VERSTERKER

Gepiekt op kanaal 35 - 46 - 48 30 dB per kanaal

f 145,- bruto inclusief voedingseenheid

## SCHRADER ELECTRONICA - AMSTERDAM

Nieuw adres sinds 1 maart 1968: Van Eeghenstraat 4 - Amsterdam - Tel. 020 - 79 65 09



UIT  
VOORRAAD  
LEVERBAAR!

### INSTRUMENTKASTEN

in diverse modellen folder op aanvraag

**TEXIM - PUTTEN**

Tel. 03418-2281 - Drieseweg 76

### KABEL

Partij microfoon- en coaxiaal-kabel  
aangeboden

Engels fabriikaat  
Direct te leveren  
Speciaal lage prijs  
Monsters beschikbaar



**IMPAG N.V.**

Minervalaan 82  
Amsterdam  
Tel. 020 - 72 11 19

### KRISTAL-OSCILLATOREN

met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plug-in” uitvoering.

### KWARTS-KRISTALLEN

volgens MIL-C-3098-D DEF-5271-A of uw fabrieksspecificatie. Nu ook leverbaar in geheel glazen uitvoering, voor hoge stabiliteit en ouderingseisen.

### FREQUENCE-SOURCES

zeer compacte frequentie-standaards in moduulvorm, leverbaar in frequenties van 50 kHz tot 1 Hz.

### OVENS

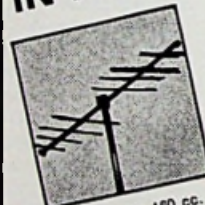
voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plug-in units, diverse typen met bi-metaal of elektronische controle.

VOOR: INDUSTRIE,  
LABORATORIA, DEFENSIE  
EN AMATEURS

**=STABILIX=**  
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag  
Telefoon 332497 -

IN PRIJS VERLAAGD!  
PLASTIK SPRAY 70



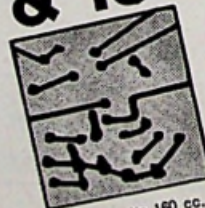
Publieksprijs 160 cc.

f 4.25



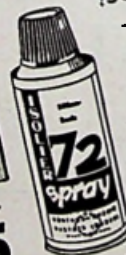
Glasheldere kunst-harslak voor het isoleren en afdichten van contacten en alles wat tegen vocht- en schadelijke stoffen dient te worden afgeschermd. Voorkomt kortsluiting en spanningsverlies.

**BESCHERMEN  
& ISOLEREN**



Publieksprijs 160 cc.

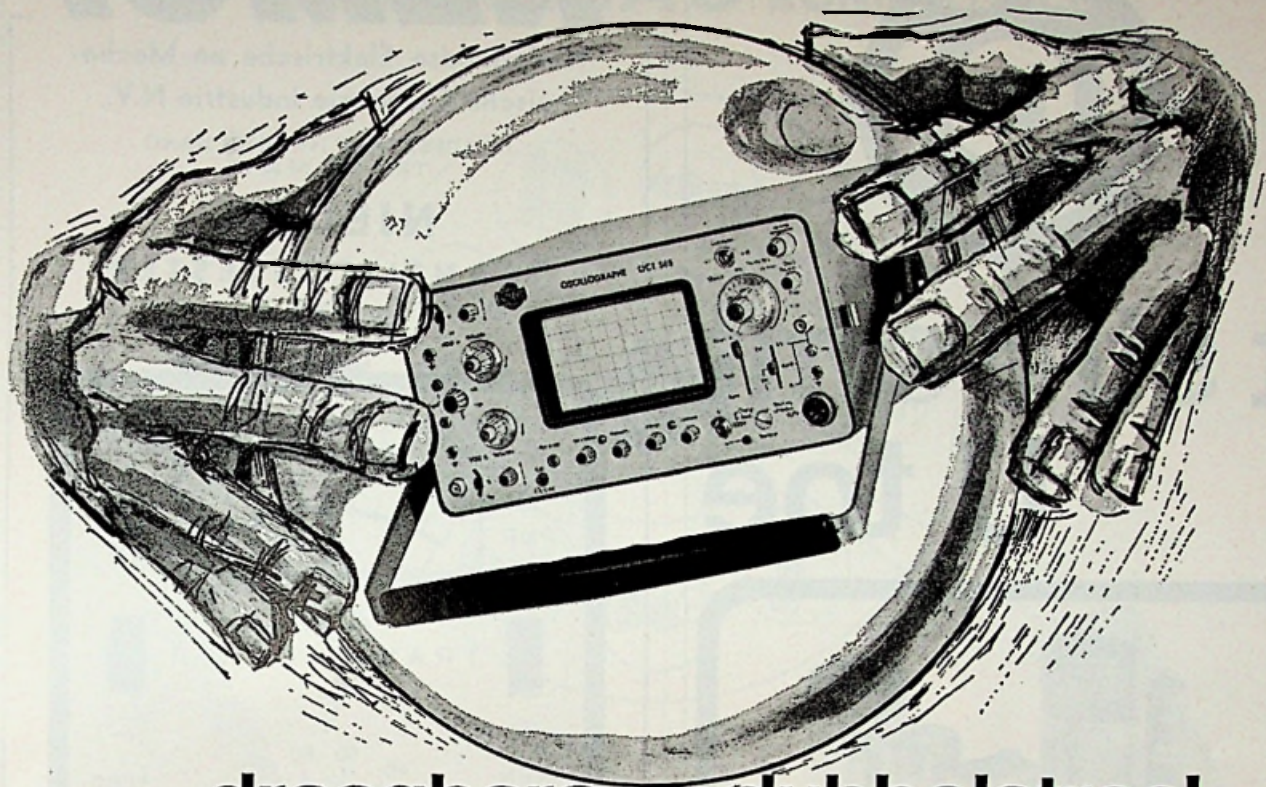
f 8.75



Taai-vloeibare siliconenolie. Geeft dezelfde goede bescherming, staat echter alle bewegingen toe. Is zeer sterk vochtwerend. Doorlageterkte 20 KV/mm.

Vraag Uw leverancier of de Importeur:  
N.V. ING. BUR. CONNECTOR  
Prinsengracht 634 A'dam. Tel. 020-23 40 88

# IK ZIE VOOR U EEN.....



## draagbare dubbelstraal OSCILLOSCOOP OCT 568

De belangrijkste kenmerken zijn:

- Laag gewicht:  
11,8 kg zonder batterijen; 15,4 kg met batt.
- Uitgebreide voedingsmogelijkheden:  
netvoeding : 110-127-220 V, 50-400 Hz

interne batterijen : bij continu gebruik 4 uur belastbaar; oplaadbaar uit lichtnet

externe batterijen: vereiste spanning tussen 11,5 en 30 V - verbruik 25 W.

- Unieke tijdbasis:  
tijdbasis trigger : + of — kanaal A,  
+ of — kanaal A en B,  
+ of — extern

trigger functie : automatisch,  
HF en niveau trigger



Vraagt demonstratie of inlichtingen

Overige specificaties:

- bandbreedte : dc - 20 MHz
- gevoeligheid : 10 mV/cm - 20 V/cm
- vertragslijn : 150 ns
- ingangsimpedantie : 1 M $\Omega$  - 25 pF
- tijdbasis : 0,5 s/cm - 50 ns/cm
- kathodestraalbuis : nuttig oppervlak  
6 x 10 cm,  
10 kV naversnelling,  
interne  
rasterverdeling

afmetingen

: 500 x 150 x 290 mm

N.B. De tijdbasis triggert zowel op kanaal A als op kanaal A en B, zodat van twee volkomen onafhankelijke signalen toch stilstaande beelden verkregen worden.

## METERFABRIEK

afd. elektronica  
telefoon 01850-43055  
Postbus 42  
Dordrecht



't stroomt  
U toe



't Stroomt U toe.

Hitachi batterijen zijn iets bijzonders. Door een 3-tal vindingen, tezamen het 'Hitachi GP-systeem' genoemd, zijn de prestaties ongeëvenaard. Dat is geen advertentiekreet, maar een feit dat ieder koper zal ontdekken en dat wij met researchgegevens kunnen staven. Hitachi batterijen zijn daarom niet alleen voor de zomaar-gebruiker, maar ook voor de meer professionele gebruiker. Ze zijn bovendien niet duur.

Dit alles is enorm prettig voor Uw kopers. En even prettig voor U. Hitachi kopers blijven Hitachi kopers. Bij U! Voor U zit er dan nog de extra plezierige kant aan van de gunstige handelsmarges! Het Hitachi batterijen-assortiment kan uitstekend getoond worden door de speciale batterijen-verkoopstandaard. Zowel om neer te zetten als om op te hangen. Gratis voor U. 't Stroomt U toe!

 **HITACHI**

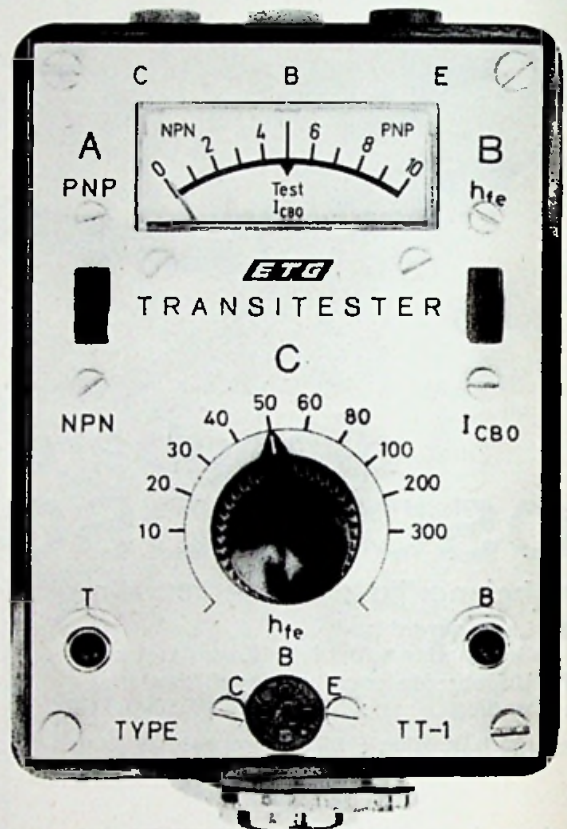
imp : L. Wüst & Zoon N.V. Amsterdam  
de Flinsstraat 26 tel. 020 - 942044

# NEMCI

Nederlandse Elektrische en Mecha-  
nische Conversie Industrie N.V.

RIJOUWSTRAAT 198 - DEN HAAG  
TEL. 070 - 65 95 95

**NIEUW!**  
**TRANSISTORTESTER**  
Type TT -1

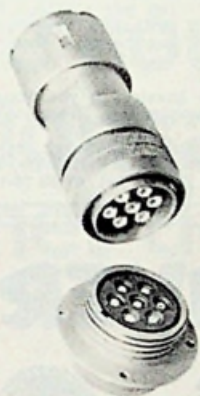
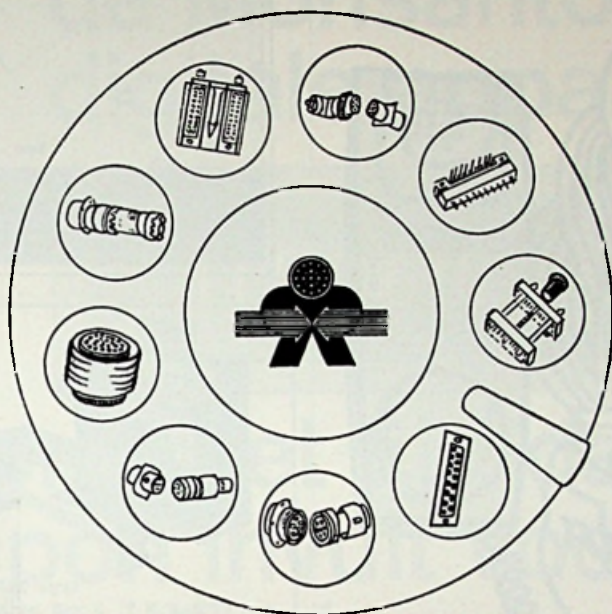


(Afbeelding ware grootte)

- Zeer eenvoudig te bedienen volgens ABC-methode
- Transistor- en diodetester
- Stroomversterking direct af te lezen
- Meting van signaal- en powertransistoren
- In germanium- of siliciumuitvoering
- Meting van  $I_{CBO}$ : 0-200  $\mu A$
- Meetspanning: 4,5 V
- Meetstroom: 3 mA

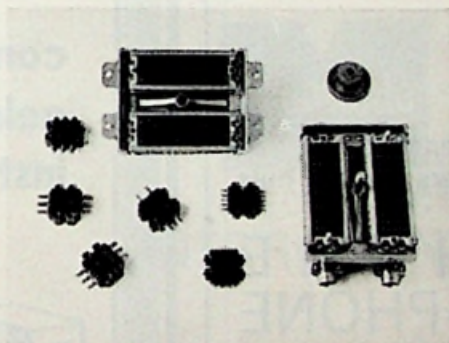
**PRIJS f 69,-**

# KIES SOURIAU KONNEKTORS



**SERIE 81**  
Multi-Coaxiale Konnektor  
3-12 polig... 50 of 75 ohm  
Water- en luchtdicht

**SERIE 8140**  
OPBOUWSYSTEEM  
5 - 15 - 25 A  
Soldeer - Knijp - Wire wrap enz.



**SERIE 82**  
als serie 81 echter  
7-81 polig; 7½ A;  
1500 V eff.

## S • E • B • S - NEDERLAND



EENDRACHTSWEG 66  
ROTTERDAM-2  
TELEX 24050

TELEFOON 010- { 12 58 37  
13 25 64  
13 47 19



vanaf de buitendeur  
naar alle kamers van het huis

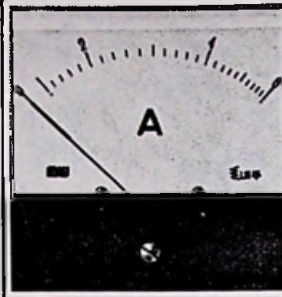
## A I P H O N E D O O R - P H O N E

AIPHONE is een binnenhuis-telefoon-systeem. Ideaal voor een snel contact tussen de buitendeur en de kamers van het huis. Voldoet in elk type woning. Ook in flatgebouwen. Er kunnen maar liefst 50 toestellen op worden aangesloten. Met elektrisch deuropeningsysteem. Uitstekende geluidsoverdracht en een onverwoestbare, onroestbare kwaliteit. Vraag snel naar de prijs bij IHK.

# IHK

Zeekant 94 J.G. Den Haag.  
Telefoon 070 - 559874.

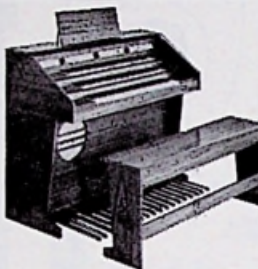
## MÜLLER & WEIGERT NÜRNBERG PRECISIEPANEELMETERS



Panoform leverbaar in  
grijs, ivoor, zwart en rood



Ingenieursbureau  
Koning en Hartman N.V.  
Koperwerf 30 Den Haag  
Tel. (070) 678380\* Telex 31528



**NIEUW !**  
Nu een 3 klavieren elektronisch-transistor orgel, systeem Dr. Böhm. Als bouw pakket geheel compleet, met bouwschema en beschrijving.

**TYPE D.N.T.** 2 x 5 oktaven klavier, 8 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 5 voetmaten, 54 registers.

type F.N.T.

**TYPE F.N.T.** 3 x 5 oktaven klavier, 9 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een 32', 58 registers.

Vraagt geïllustreerde prospectus. Alleenverk. voor Nederland. **ELEKTRONISCH ORGEL IMPORT Dr. Böhm.** Showroom: de Rade 146, Den Haag. Tel. 67 69 76-11 70 46

# BOUYER

complete  
geluids-  
installaties

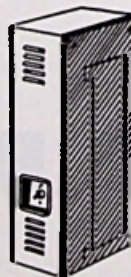


- GELUIDSZUILEN
- (TRANSISTOR-) VERSTERKERS
- LUIDSPREKERS
- MICROFOONS

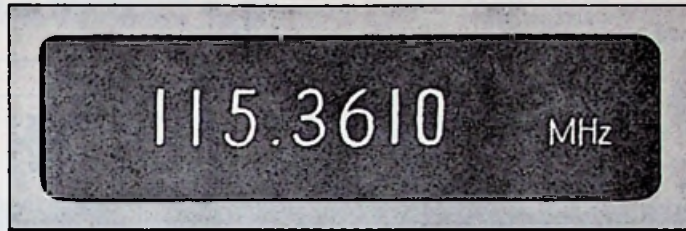
Prospectussen op  
aanvraag.

HANDELSVERENIGING  
**STAALMETAAL N.V.**

Riouwstraat 155,  
DEN HAAG  
Tel. 070 - 63 89 86



# U kent nog niet de Monsanto digitale apparatuur?



## Dan wordt het tijd dat U de coupon invult voor de Monsanto folder met de keuzeknop

**TECHMATION**

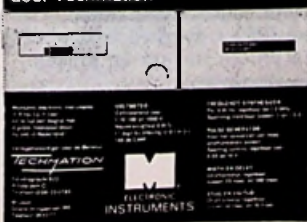
Kelzersgracht 522  
Amsterdam-C.  
Tel. (020)-22 47 85

Brussel  
Overwiningsstraat 189  
Tel. 38 40 77



**ELECTRONIC  
INSTRUMENTS**

Monsanto digitale  
meetapparatuur in de Benelux  
vertegenwoordigd  
door Techmation



Ik zou graag wat meer willen weten van de Monsanto digitale apparatuur. Het is mij bekend dat deze apparatuur een zeer groot succes is in Amerika, door hun scherpe kwaliteitscontrole en perfecte service, die zelfs dagelijks als vraagbaak gebruikt kan worden.

naam : \_\_\_\_\_

functie : \_\_\_\_\_

firmanaam : \_\_\_\_\_

adres/plaats: \_\_\_\_\_

folder met keuzeknop: ja/nee

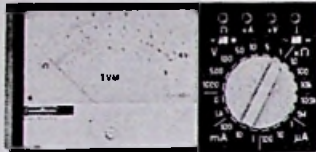
bezoek technisch adviseur: ja/nee

# Ri. 50 MΩ

Dit presteert de nieuwe NordMende universele transistorvoltmeter TVM 396

- veldeffecttransistors
- batterijvoeding
- gelijkspanning: 0,3 V (v.s.) . . . 1000V (v.s.) met hoogspanningsmeetkop tot 30 KV (v.s.)
- wisselspanning: tot 1000 V (v.s.) (20 Hz tot 5 MHz) met HF-meetkop tot 100 MHz!
- grote nauwkeurigheid
- ruime overzichtelijke schaal
- beveiligd tegen overbelasting

Zoals u ziet, een werkelijk unieke uitbreiding van het programma. Bel of schrijf meteen om uitgebreide gegevens of demonstratie.



## meetapparaten

import voor Nederland: KOELRAD N.V. - AMSTERDAM  
Kleine - Gartmanplantsoen 21  
Tel. 020 - 222.678/24.69.53

Sinds 10 jaar Antenne-Specialisten  
Grossiers voor de Randstad Holland  
van:

- ▶ **SONIM** TV-ANTENNES
- ▶ **SIEMENS** ELEKTRONENBUIZEN
- ▶ **STOLLE** FILTERS - KABEL

Verder leveren wij:

- \* **MULEX** FILTERS
- \* **JUNG** LIJNTRAFO'S - SPOELN
- \* **ASTRO** ANTENNEVERSTERKERS
- \* **A.L.** PRIKMASTEN - VERLENGMASTEN
- \* **IMRA** VERNIEUWDE BEELDBUIZEN

v/h **A. v. d. LEE**  
**ROTTERDAM - N.**  
**JAC. CATSSTRAAT 106**  
TELEFOON 010 - 28 48 47



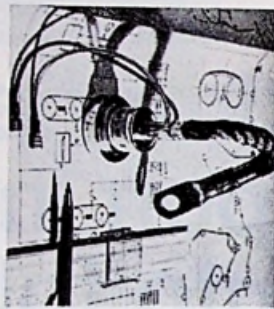
gedrukte schakelingen

**K. S. DJIE N.V.**

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT  
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 37 - AMSTELVEEN - POSTBUS 19 - TEL. 02964-16222 - TELEX 13137

## AEG THYRISTOREN



**UIT VOORRAAD  
LEVERBAAR**

**BETROUWBAAR  
EN DUURZAAM**

**JESSE LEIDEN**

VERVERSTRAAT 8  
TEL. 01710-20380



## Soldeert u professioneel?

Multicore meerkernig tinsoldeer wordt reeds jarenlang in alle professionele kwaliteitsapparatuur toegepast. Het zelfde kwaliteitssoldeer maar dan in kleinverpakking ook voor de amateur die eisen stelt. Voordelen: Multicore heeft over de gehele lengte 5 kernen bijzonder actieve en niet corrosieve Ersin Flux. Hierdoor moeiteloos solderen door de juiste vloeimiddelen. Vervaardigd van zuiver tin en lood, geen veroudering, geen kruipeffecten. Multicore soldeer in standaarddikten van 0,25 tot 3,2 mm, in diverse tin/loodverhoudingen, in speciale allages, koperhoudend of met 2% zilver voor het solderen van met zilver opgedampte ceramiek of van met goud geplatteerde printed circuits. Multicore soldeer, iets duurder, veel beter. Bel Nierstrasz Amsterdam (020 - 94.16.76, toestel 155) voor inlichtingen, gratis proefmonsters en prijzen.



**NIERSTRASZ**

arcs2553





# hier kunt U peil op trekken

WH-1160  
portable  
met peilantenne  
lange (= beacon) golf  
midden-golf  
korte-golf  
„marine“-band  
11 transistors  
f 269.-  
incl. oortelefoon



Hier kunt U peil op trekken! De Hitachi WH-1160 is een uitzonderlijke radio.

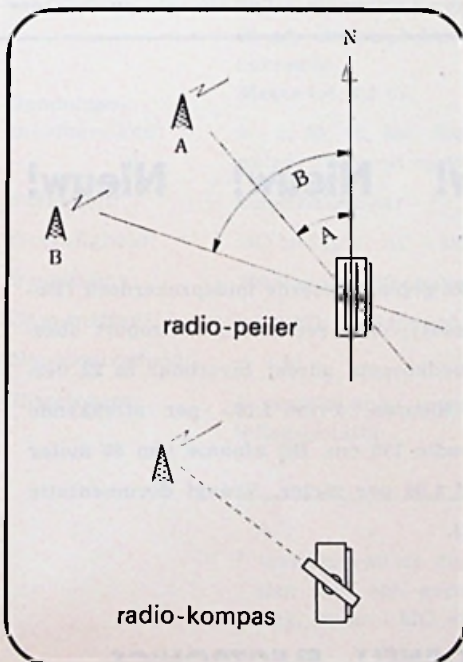
Niet alleen is het een transistor portable van bijzondere kwaliteit, het is tevens radiopeiler en radiokompas (zie schetsjes). Zowel te water als te land.

Daartoe dient de draaibare peilantenne boven op het toestel, terwijl de golfbereiken mede aangepast zijn aan de speciale doeleinden. De midden-golf dient voor normale radio-ontvangst, evenals de lange golf, maar op deze laatste zijn tevens radiobakens te ontvangen. Op de korte golf is het hele gamma zenders te ontvangen welke deze radio tot wereldontvanger maken, inclusief amateurbanden, scheepvaartbanden enz. Dan is er nog een speciale „marine band“ voor radio telefonie en -telegrafie van de scheepvaart.

Een speciale BFO-schakelaar stelt U in staat ongemoduleerde draaggolven hoorbaar te maken waardoor U nog meer profijt kunt trekken van de peilantenne.

Tenslotte, de peilantenne optimaliseert tevens Uw gewone radio-ontvangst.

U ziet, op de Hitachi WH-1160 transistor radio kunt U peil trekken. Zeker ook als wederverkoper.



## HITACHI

imp : L. Wüst & Zoon N.V. Amsterdam  
de Flinesstraat 26 tel. 020 - 942044



# 04490-2644

## WIKKELEN SPOELEN

Van grote magneetsystemen tot miniatuuruitvoeringen voor elektronica.

## TRANSFORMATOREN

Voordelige aanbiedingen van goede kwaliteit in alle uitvoeringen voor industrie en elektronica.

## BIJZONDERE TRAFOS

Voor hoge frequenties, choppers, inverters etc.

## GEDRUKTE BEDRADINGEN

Een schets kan al voldoende zijn voor zeer goede en voordelige prints.

## VERVAARDIGING APPARATUUR

Elektronische apparaten op print of compleet in kast.  
Ook ontwerp van apparaten volgens opdracht.

ATELIER VOOR ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK

### T. APeldoorn

Chr. Kisselsstraat 28, Sittard Tel. 04490-2644

## Nieuw! Nieuw! Nieuw!

Het bekende geplastificeerde luidsprekerdoek (Engels fabrikaat), door rechtstreekse import absoluut het goedkoopste adres; leverbaar in 22 verschillende kleuren. Prijs f 10,- per strekkende meter, breedte 130 cm. Bij afname van 50 meter per soort f 8,96 per meter. Vraagt documentatie en levertijd.

### CORNELL - ELECTRONICS

2e LAURIERDWARSSTRAAT 57

AMSTERDAM

TEL. 020 - 22 63 99 - 73 93 35

## WAT WIJ



# rodelco n.v.

ELECTRONICS

in samenwerking met C. N. Rood N.V. Burswijk (Z.H.)

## VOOR U KUNNEN DOEN

### wij bieden u het programma van



#### AMPHENOL-TUCHEL

connectors, coaxiale kabel, potentiometers, instelknoppen, coaxiale schakelaars en -relais

**SGS-FAIRCHILD**  
transistoren, diodes,  
geïntegreerde schakelingen



#### ROSENTHAL

weerstand, vermogens-potentiometers, condensatoren, keramische onderdelen

**SIFAM**  
draaispoelmeters voor inbouw



#### MAGNETIC SHIELD

schokbestendig magnetisch-electrostatisch afschermmateriaal

**POMONA**  
overgangconnectors,  
testaccessoires.

**POMONA**

**SCHAFFNER**

#### SCHAFFNER

koelelementen voor halfgeleiders en toebehoren  
impulstransformatoren

**FR-HAMLIN**  
reed-relais en -schakelaars

**HAMLIN**

**DUIZENDEN ARTIKELEN LEVEREN WIJ PROMPT  
UIT VOORRAAD**



# rodelco n.v.

ELECTRONICS

postbus 1030, koninginnegracht 44, den haag  
tel. 070/65 39 55\*, telex 32506

# nieuw

## servicemeetapparaat MESSFIX 1000

# met succes

heeft een technicus zich geërgerd: hem stoorde het vermoeiende heen en weer draaien van zijn hoofd bij het opsporen van fouten met een conventionele volt-ohmmeter. Dit resulteerde in een instrument, de messfix 1000, die zich door zijn handigheid en logische eigenschappen van een ruim toepassingsgebied verzekert, o.a. bij radio- en TV-service en bij controle van industriële regeltechniek.

### Technische eigenschappen:

Robuust, verend gelagerde juweel-gelagerde 50  $\mu$ A draaispoelmeter, goed gedempt, nulcorrectie.

Meter-tol. 1,5 %

### Spanningsmeetbereiken:

0 - 5, 25, 50, 250, 500 V - DC en AC  
extra: 1000 volt op DC

### Polariteit:

Omschakelbaar

### Gevoeligheid:

DC 20 k $\Omega$ /V, AC 4 k $\Omega$ /V

### Beveiliging:

200-voudig, uitschakelbaar

### Ohm-meting\*:

0-500 k $\Omega$ , met ijk-pot.meter

### Nauwkeurigheid:

$\pm$  4 %

### Bijgeleverd:

3 verschillende meetstiften en meetkabel met teflon-isolatie

Fraaie functionele vormgeving, gemakkelijk in de hand en goede controle over de schuifschakelaars voor meetbereik, polariteit en lampje. De transparante schaal ligt bij de meting altijd in 't gezichtsveld.

Het zoeklampje dat het meetpunt verlicht zal vaak een welkome hulp zijn.

De prijs:

**f 142,50**

incl. batterij,  
bruto af magazijn,  
levering uitsluitend  
via de handel.

\* terwille van de duidelijkheid is bewust afgezien van een gecompliceerder schaalverdeling, maar 1 M $\Omega$  is goed af te leiden.

# KOOPMAN & CO ELECTRONICA NV

Stadhouderskade 6, Amsterdam-C. Telefoon 020 - 18 28 21

Gesteld dat u een betrouwbare diode nodig hebt voor toepassing in:

tijdschakelingen  
 gelijkrichters - acculaders - logische vermogenscircuits - vonkblussing - communicatie-apparatuur - niveau-begrenzers - thyristor ontsteek-circuits - huishoudelijke apparaten  
 dan zijn uw problemen opgelost, want in dat geval zijn

# general electric A14-dioden

met: gepassiveerde junctie diffusie-structuur - overspanningsbeveiliging - lage thermische impedantie - hermetische inkapseling - hoge piekstroomcapaciteiten en dubbele heatsinks

## precies de serie die u zoekt

enkele gegevens:

type:	A14F	A14A	1N5059	1N5060	1N5061	1N5062	A14P	
$V_{RM}$ (rep)	50	100	200	400	600	800	1000	V
$V_R$	50	100	200	400	600	800	1000	V
$I_F$ (90 of 100 °C)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	A
$I_F$ (piek) non-rep. halve golf onbelast 25 °C	100	100	100	100	100	100	100	A
max. avalanche spanning	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	V
max. piekvermogen 20 $\mu$ sec. non-rep.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	W

vraagt de volledige specificaties  
 130.54 + 130.55

**GENERAL**  **ELECTRIC**  
 Handelsmerk



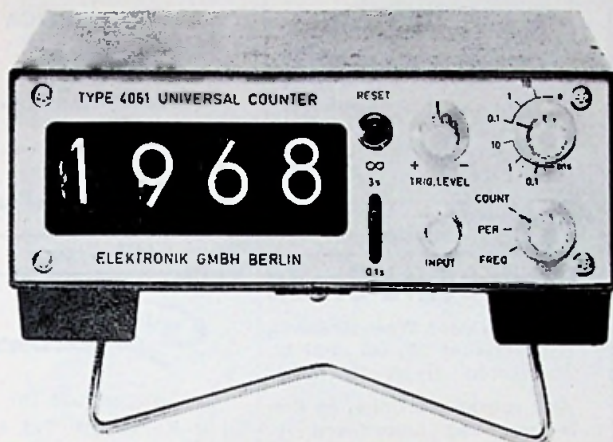
**MIJNSSEN INGENIEURS,**  
**AMSTERDAM**

POSTBUS 979 - TEL. 020 - 6 41 22

# ELEKTRONIK GMBH, W.-BERLIJN

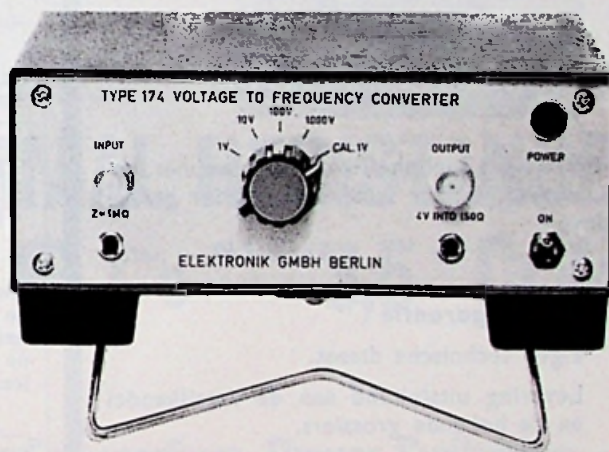
levert

elektronische tellers  
digitale klokken  
pulsgeneratoren  
teldecaden



## TYPE 4061

Elektronische teller 1 MHz met extra schakelaar „X 1” en „X 0,6” voor directe aflezing toerentallen.



## TYPE 174

Spanning-frequentieomzetter. In combinatie met elke ELEKTRONIK-teller voor digitale spanningsmeting 100  $\mu$ V-1000 V, onnauwkeurigheid  $\pm 0,1$  %.

Uitvoerige inlichtingen bij de alleenverteenwoordiging:

# AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.

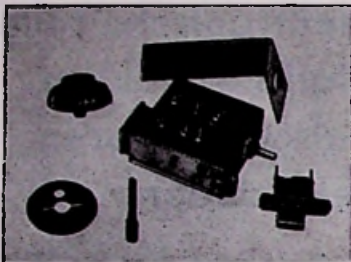
POSTBUS 4094

RIJSWIJK (Z.H.)  
TEL. 070 - 98 93 92

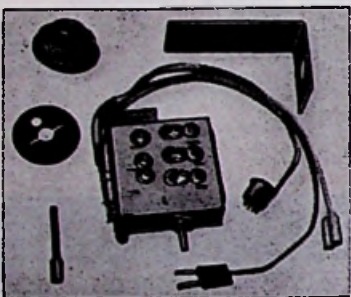
HAAGWEG 149

**Nieuw Nieuw Nieuw**

**Nu met 1 transistor AF139 en  
1 transistor AF239**  
Versterking voorheen 13 dB, thans 24 dB.  
Ruisarm.



Thans f41,— netto, zeer klein formaat 85x85 mm, geheel compleet met bevestigingsbeugel, met VHF/UHF schakelaar en afdekplaatje, met originele fijnregelknop en cijfervenster, met schema.



**SCHWAIGER** snelinbouw converter-tuner, geheel bedraad, zonder schakelaar, verder geheel als boven.

Thans f 43,— netto

**1 jaar garantie**

Eigen technische dienst.

Levering uitsluitend aan de detailhandel en de bekende grossiers.

Converters (voorzetapparaten) in diverse uitvoeringen en prijzen.

**A  
B  
F**

**ABF - IMPORT**

(alleenimporteur voor Nederland)

Van Eeghenstraat 59-60

Amsterdam

Tel. 0 20 - 76 10 44 (2 lijnen)

**Bekende adressen te:**

**Amsterdam**

**Technische handel-  
onderneming  
TeRaGram**

Magalhaensstraat 8,  
Amsterdam,  
Tel. 020 - 12 89 17

- \* Verkoop van alle door U gewenste universeel- en paneelmeters.
- \* Reparatie van alle voorkomende meetinstrumenten

**Breda**

**Radiobeurs-Breda**

Centrum voor West-Brabant,  
Reigerstraat 28, tel. 3 37 72.  
Showroom: Reigerstraat 11.

Alle merkonderdelen en div. lectuur van bouwdozen leverbaar.

Prima service. Alle inlichtingen en deskundig advies gratis! Televisie-specialist.

**Enschede**

**RADIO NIJHUIS**

OLDENZAALSESTR. 94-96.  
TELEFOON 1 51 69 - 2 54 91

**Den Haag**

**„Radio Gerrése“**

Regentesseplein 27-30-31,  
Den Haag - Tel. 070 -  
32 59 16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

**Delft**

Speciaal

**TRANSFOR-  
MATOREN**

voor de  
ELEKTRONICA

**GUDO**

Transformatoren

Corn. Trompstraat 38  
DELFT

Tel. 01730 - 2 46 34

**Hilversum**



Langestraat 107  
bij de Kerkbrink. Tel. 4 33 33

**Tilburg**

**RADIOBEURS**

Heuvelstraat 129, Tilburg  
GESPECIALISEERD IN  
ONDERDELEN

Tel. 04250 - 2 16 36 - 2 56 29

**Tolbert Gr.**



N.V. Zweedse  
Industrie Fabrikaten

Leuringslaan 4  
Tel. 05945 - 2290

HET meest verkochte

**PLASTIC LUIDSPREKERDOEK . . . ! ! !**

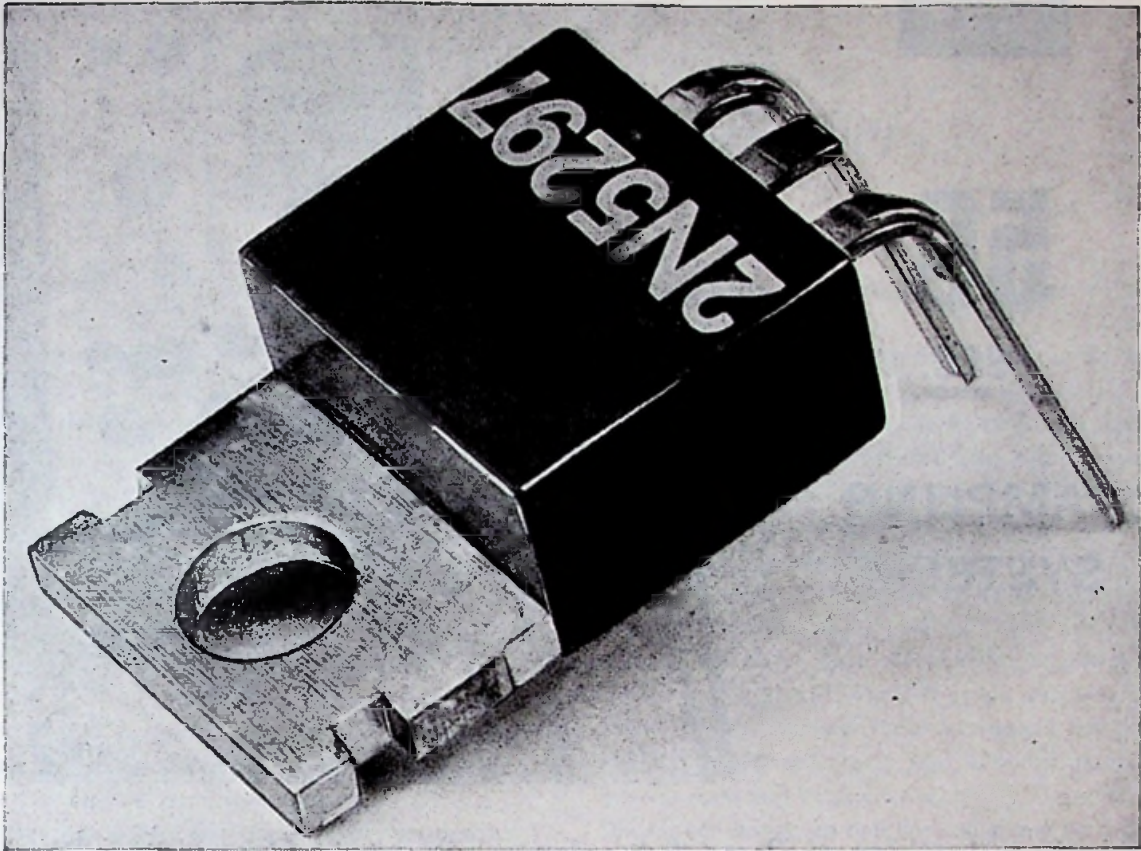


vindt U bij:

**ALLTRON - Lint - België**

*Franco levering in België en Nederland  
uitsluitend aan handel en industrie*

# RCA POWER TRANSISTORS



## THERMAL RESISTANCE

$\Theta_{J-C} \text{ --- } 3,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

	2N5293	2N5295	2N5297	
	2N5294	2N5296	2N5298	
$V_{CBO}$	80	60	80	V
$V_{CEV(sus)}$	80	60	80	V
$V_{CER(sus)}$	75	50	70	V
$V_{CEO(sus)}$	70	40	60	V
$V_{EBO}$	7	5	5	V
$I_C$	4	4	4	A
$I_B$	2	2	2	A
$P_T$	36	36	36	W
FREE AIR	1.8	1.8	1.8	W

For medium-Power Switching  
and Amplifier Applications

**inelco**

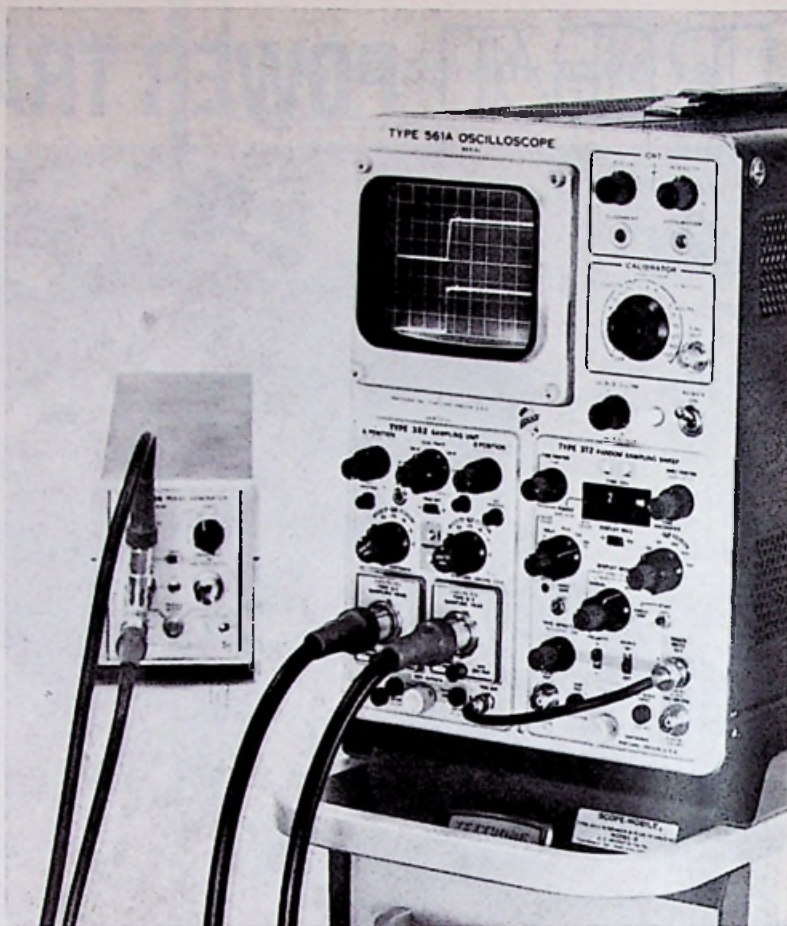
**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM A. J. Ernststraat 801 Tel. 421722 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220



**50**  
**PSEC.**

## **SAMPLING SYSTEEM**



*Snelle stijgtijden toch op het scherm en zonder vertraginglijnen*

Een 561A Oscilloscope met de nieuwe 312 Random Sampling Tijdbasis plug-in en de eveneens nieuwe 352 Tweekanaals Sampling plug-in vormen samen een 50 psec. sampling systeem waarmee het mogelijk geworden is de voorflank van elke willekeurige snelle puls op het scherm te brengen zonder pretrigger en vertraginglijnen. Het triggersignaal mag daarbij dus voor, gelijk met, of na het te meten signaal komen.

De 352 Tweekanaals Sampling Unit met zijn plug-in sampling koppen biedt een optimale aanpassing aan te meten signalen. Er zijn op het ogenblik twee koppen leverbaar: het type S2 met 50 psec. stijgtijd en het type S1 met lagere ruisfactor en een stijgtijd van 350 psec. Een combinatie van twee koppen, van welk type dan ook, geeft een tweekanaals weergave in de 352 unit. De koppen hebben een ingangsimpedantie van 50  $\Omega$  met een interne triggeruitkoppeling en gecali-breerde deflectiefactoren van 2 mV/sch.d. tot 200 mV/sch.d.. De koppen kunnen in de unit gebruikt worden, zowel als bij het meetobject via een 3 of 6 ft. lange kabel. Een regelbare vertraging tussen de beide

kanalen compenseert de kleine verschillen zoals b.v. tussen signaalkabels optreden.

De 312 Random Sampling Tijdbasis Unit heeft alle eigenschappen van de normale sampling tijdbasis (sampling in vaste volgorde) plus de mogelijkheid van random sampling (willekeurige volgorde). Bij random sampling kan het te meten signaal dus op het scherm weergegeven worden zonder hulp van vertraginglijnen of een pretrigger. De unit heeft een gecali-breed bereik van 100  $\mu$ sec./sch.d. tot 200 psec./sch.d., oplopend tot 20 psec./sch.d. met behulp van de X 10 magnifier.

Beide units zijn ook geschikt voor gebruik in de 564 storage oscilloscope en de 567 en 568 oscilloscopes met digitale uitlezing.

Nadere inlichtingen:

**C.N. Rood *no v***

**ELECTRONICA**



# Redactionele Emissies

## Hi-Fi '68 Düsseldorf

30 augustus - 3 september

Zoals praktisch alles in Duitsland heeft men de high fidelity, een lang gekoesterde droomwens, getracht in een norm samen te vatten, t.w. DIN (Deutsche Industrie-Norm) 45 500, een getal dat de laatste jaren ook in uw -~~RE~~- meermalen is gehanteerd.

Wat is kort gezegd DIN 45 500? Wat is het doel ervan? Wanneer er zo'n jaar of tien geleden van high fidelity werd gesproken, bedoelde men het goed, maar niemand kon eigenlijk zeggen wat het was, wat weer aanleiding gaf, dat het begrip veelvuldig werd misbruikt. Vooral aan het misbruik wilde men een eind maken en dit kon alleen door een vrij nauwkeurige omschrijving van wat hi-fi inhield in cijfers: dus de noodzakelijke overdrachtsgegevens alsmede de vastlegging van de meetvoorschriften. Maar vergist u zich niet: Achter deze nuchtere cijfers is een complex problemen verborgen!

In de eerste plaats kan men zich erover verwonderen, waarom men in plaats van het oor de cijfers van een DIN-norm is gaan hanteren en dit temeer omdat men het begrip „muziek” eigenlijk helemaal niet met woorden, noch met getallen en evenmin met beide tezamen kan samenvatten of uitleggen.

Maar zeker kunnen wij ons voorstellen, dat ieder klankbeeld is te ontleden wat zijn frequentie-omvang betreft, zijn dynamiek, de in- en uitslingerverschijnselen enz. En het zijn deze fenomenen, die wel in cijfers zijn vast te leggen, waaraan een apparaat zal moeten voldoen. De wetten waarnaar het menselijk gehoor zich richt zijn tot op de bodem onderzocht en het ligt vast aan welke eisen een apparaat minstens moet voldoen om verschillen in de weergave nog juist wel of niet waarneembaar te doen zijn.

De taak van high fidelity is het om de originele „informatie” (muziek) zodanig vast te leggen (bv. band of plaat) en weer te geven (versterker en luidspreker) dat er van een voor het oor waarneembaar verschil geen sprake is, althans het origineel zo dicht mogelijk wordt benaderd.

Het zal ieder duidelijk zijn, dat hoe meer men doet aan

de benadering van het origineel, des te meer de prijs van de apparatuur zal stijgen.

Om tegemoet te komen aan de wensen van de grote industrieën, die alleen maar kunnen draaien als er van massa-fabricage sprake is, heeft men deze DIN-eisen samengesteld, die waarlijk niet licht zijn te noemen.

Natuurlijk zal men hier en daar specificaties vinden, die er ver boven uit gaan, maar die zijn dan voor de zeer veel geld bezittende liefhebber.

Niettemin moet worden gesteld, dat de minimumeisen, die zijn vastgelegd in DIN 45 500, meer dan voldoende zijn om het gemiddelde oor tevreden te stellen zonder dat het totaal „beeld” van het geluid vals zou klinken. Echter is door de jaren heen vastgesteld dat het menselijke gehoor steeds beter gaat luisteren naarmate het gewend raakt aan kwaliteitsweergave.

Dat bij het weergeven dan bovendien nog de ruimte een rol speelt, waarin de apparatuur is geplaatst, is, naar wij mogen aannemen, wel bekend.

In tegenstelling tot de tentoonstellingen in Londen (Audiofair) en Parijs, gaat men in Düsseldorf met andere maatstaven werken voor de luisterruimten.

### TENTOONSTELLINGSKALENDER 1968

- |             |   |
|-------------|---|
| 20. 8-23. 8 | Western Electronic, Los Angeles, Cal., USA                    |
| 28. 8- 2. 9 | Fera, Zürich, Zwitserland                                     |
| 30. 8- 3. 9 | HiFi 68, Messengelände, Düsseldorf                            |
| 7. 9-15. 9  | Mostra Nazionale Radio-TV-componenten, Milaan, Italië         |
| 9. 9-14. 9  | Ilmac 68, Basel, Zwitserland                                  |
| 17. 9-23. 9 | Japan Electronics Show, Trade Center, Japan                   |
| 27. 9- 4.10 | Intern. Messe voor electronica, Forum, Kopenhagen             |
| 9.10-15.10  | Interkama, Messengelände, Düsseldorf                          |
| 28.10- 1.11 | <b>FIAREX, RAI-gebouw, Amsterdam</b>                          |
| 7.11-13.11  | Electronica, München<br>3e Intern. Congres Micro-electronica. |

Is het in Londen en Parijs zo, dat men al jaren gebruik maakt van hotelkamers, om enigszins te kunnen voldoen aan huiskameromstandigheden, waarin de apparatuur straks na aankoop zou komen te staan, in Düsseldorf gaat men geluidsdichte cabines gebruiken. In Londen en Parijs hebben de verschillende deelnemers dus wel „kamers” ter beschikking, maar de vergelijking is toch wel heel moeilijk, omdat deze kamers niet aan elkaar gelijk zijn en daardoor van een kwaliteitsvergelijking door het oor geen sprake is.

Tot nu toe was het in Duitsland zo, dat zowel op de

Messe in Hannover als op de Funkausstellung alle geluid in één grote pot zat (i.c. de hal) of in niet aan elkaar gelijke cabines.

In Düsseldorf zal men in de grote hallen alleen maar kunnen kijken, luisteren kan men in volkomen aan elkaar gelijke cabines.

Aan de tentoonstelling is een „Sonderschau” „Wohnen mit High Fidelity” verbonden, waarin binnenhuiskunstenaars willen laten zien hoe men moderne weergeefinrichtingen kan inpassen in de woonruimte, terwijl er ook een symposium wordt gehouden.

## IBM ANNONCEERT NIEUWE IN NEDERLAND ONTWIKKELDE PONSBANDEENHEID.

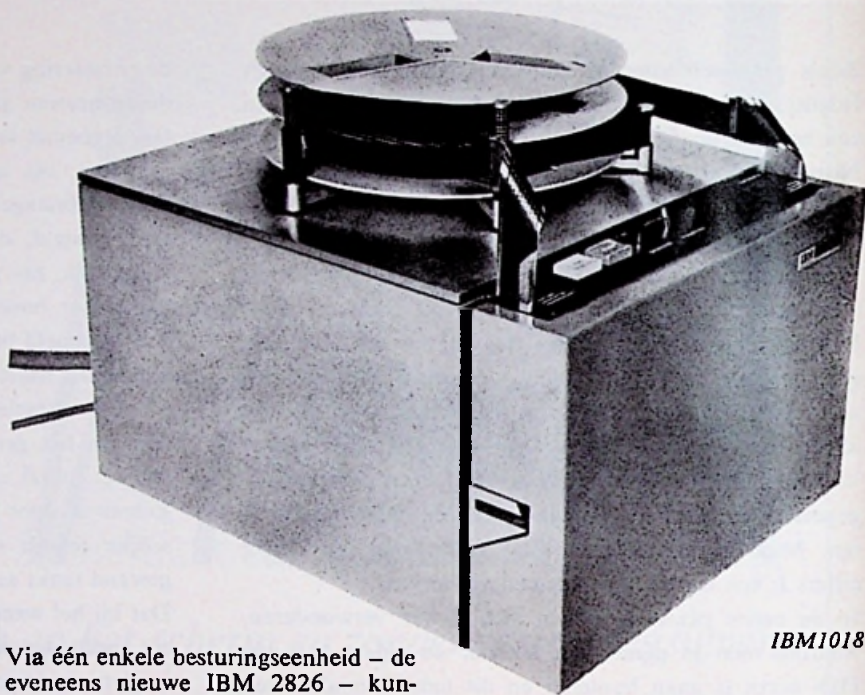
IBM heeft heden bijzonderheden bekend gemaakt over enkele nieuw ontwikkelde ponsbandeenheden. Het betreft een klein model ponsbandponser, die in Nederland, in het IBM laboratorium te Uithoorn werd ontwikkeld, en een bijpassende leeseenheid van Amerikaanse oorsprong. De eenheden zijn geschikt voor het ponsen en lezen met een snelheid van 120 tekens per seconde.

De IBM 1017 leeseenheid en de IBM ponseenheid zijn in het bijzonder bestemd voor toepassingen in de grafische industrie en bij numeriek bestuurd gereedschapsmachines, verder voor een groot aantal toepassingen door winkelbedrijven en voor het bijv. per post verzenden van geponste administratieve gegevens door en naar servicebureaus.

De nieuwe eenheden zijn een aanvulling op de reeds bestaande ponsband-apparatuur voor het Systeem/360, die werken met snelheden van 15 tot 1000 tekens per seconde.

De beide ponsbandeenheden zijn geschikt voor de verwerking van papieren ponsband van 5, 6, 7, of 8 kanalen, voor de meeste soorten Mylar\*-band en band zoals die wordt gebruikt in de grafische industrie voor besturing van zetmachines.

De verwerkbare ponsbandbreedten zijn  $1\frac{1}{16}$  inch (voor de 5-kanalencode),  $\frac{7}{8}$  inch (6- en 7-kanalencode) en 1 inch (8-kanalencode). Pariteitscontrole op ponser en lezer is standaard. De ponser kan, indien verlangd, worden voorzien van een inrichting voor correctie van foutief geponste gegevens. Van de ponsbandlezer zijn versies voor verwerking van zowel ponsbandstroken als -rollen beschikbaar. De ponser is in standaarduitvoering uitgerust met een toevoerspoel voor ongeponste band. Desgewenst kan de ponser ook met een opspoelinrichting worden geleverd.



IBM1018

Via één enkele besturingseenheid – de eveneens nieuwe IBM 2826 – kunnen acht ponsbandlezers 1017 en acht ponsbandponzers 1018 op computers van het systeem/360 (modellen 25 t/m 50) worden aangesloten.

De in Uithoorn ontwikkelde ponseenheid 1018 en de besturingseenheid 2826, die door het IBM laboratorium te La Gaude (bij Nice) werd ontwikkeld, zullen door de IBM fabriek te Montpellier (Zuid Frankrijk) in productie worden genomen. De 1017

ponsbandlezer wordt volgens door het IBM laboratorium te Raleigh (N.C.) in de Verenigde Staten, verstrekte specificaties geleverd door de Tally Corporation te Seattle (Wash.). De eerste leveringen zullen plaatsvinden in het derde kwartaal van 1969.

\* Mylar is een handelsmerk van E. I. DuPont De Nemours & Company.

## INDUSTRIËLE GEHEUGENS

Philips gaat een aantal moderne en goedkope geheugensystemen in pro-en FX12-geheugens moeten vervangen. In deze ferroxcube-kerngeheugens zijn onder meer ook geïntegreerde halfgeleiderschakelingen toegepast. Het nieuwe F1-1 geheugen komt reeds binnenkort op de markt. Het kan 1024 woorden van 1 bit bevatten en heeft een cyclustijd van 2  $\mu$ s. Het F1-2 geheugen zal het capaciteitsgebied van 1000 tot 8000 bits om-

vatten. De cyclustijd is 4  $\mu$ s. Ook het type voor 1024 woorden van 8 bits zal binnenkort in productie worden genomen. De capaciteit kan worden uitgebreid door toepassing van enige F1-2 geheugens tot 1024 woorden van 32 bits of 4096 woorden van 8 bits.

Het F1-3 geheugensysteem zal capaciteiten hebben tussen 4096 woorden van 8 bits en 4096 woorden van 18 bits. De cyclustijd is 3,5  $\mu$ s.

# Formule en methode

## voor het meten van de SMR en de CMR bij een DVM

W. H. E. STEVENS

### I. INLEIDING

Dit artikel is in eerste instantie bedoeld als een aanvulling bij het artikel, verschenen in *EF*, juni 1967, blz. 591. Voor lezers die dit artikel niet mochten bezitten herhalen we nog even de voornaamste definities:

#### „Common Mode”-stoorsignalen:

zijn signalen, die worden toegepast op beide ingangsklemmen van een apparaat. Ze zijn slechts nadelig in zoverre ze aanleiding geven tot een „Series Mode”-stoorsignaal. Dit gebeurt bij een onbalans in de impedantie van de lage en de hoge kring.

**CMR** - „Common Mode Rejection” is de verhouding tussen het CM-sig-naal en de spanning, die dat signaal superponeert op de bron. Daar de CMR bijgevolg een verhouding van spanning uitdrukt, kan men deze het best aangeven in dB-waarden. Om volledig waardevol te zijn moet deze dB-waarde worden gespecificeerd bij een bepaalde onbalans in weerstand en ook bij een bepaalde frequentie.

#### „Series Mode”-stoorsignalen:

zijn signalen, die in serie staan met de gewenste bronspanning. Ze kunnen verschillende oorzaken hebben:

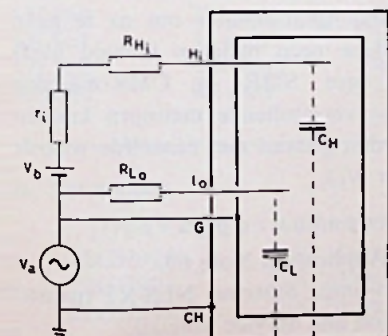


Fig. 1

- geïnduceerde spanningen in de aansluitsnoeren;
- ruis of brom, komende van de signaalbron zelf;
- voorkomen uit de aanwezigheid van de CM-signalen.

Andere benamingen: „Normal Mode” - „Superimposed Noise”.

#### „SMR” - „Series Mode Rejection”

is de verhouding van het gesuperponeerde ruissignaal tot de invloed ervan op het meetresultaat (= de digitale uitlezing bij de DVM).

### II. ALGEMENE FORMULE

$$AC-CMR = \frac{A_F}{\omega(R_L C_L - R_H C_H)}$$

waarin (fig. 1):

$A_F$  = verzwakkingsverhouding van het gebruikte ingangsfiler (eenheid voor geen filter).

$\omega = 2\pi$  maal de frequentie van het „Common Mode stoorsignaal”.

$C_L$  = capaciteit tussen  $L_o$  (koude ingangsklem) en CH (chassis), max 160 pF.

$C_{II}$  = capaciteit tussen  $H_i$  (warme ingangsklem) en CH (chassis), max 2,5 pF.

$R_L$  = weerstand in serie met de koude klem.

$R_{II}$  = weerstand in serie met de warme klem.

Uitgedrukt in dB:

$$AC-CMR [dB] =$$

$$20 \log \frac{1}{\omega(R_L C_L - R_H C_H)} + 20 \log A_F,$$

waarin de laatste term de verzwakkingsverhouding in dB is van het ingebouwde ingangsfiler.

### III. BEPALING VAN DE SMR

#### a. op 50 Hz:

Voor deze meting maken we gebruik van de opstelling uit fig. 2.

We beginnen de meting met de variac op nul volt en voeren de spanning geleidelijk op. We doen dit tot het minst belangrijke cijfer onstabiel begint te worden. Daarna verminderen we de variac-spanning tot de uitlezing juist opnieuw stabiel is. We meten de RMS-waarde  $V_a$ , bepalen de piek-tot-piek-waarde ( $\times 2,828$ ) en maken de SMR-verhouding:

$$\frac{V_{app}}{\text{Resolutie}}$$

De SMR in dB is dan

$$SMR [dB] = 20 \log \frac{V_{app}}{\text{Resolutie}}$$

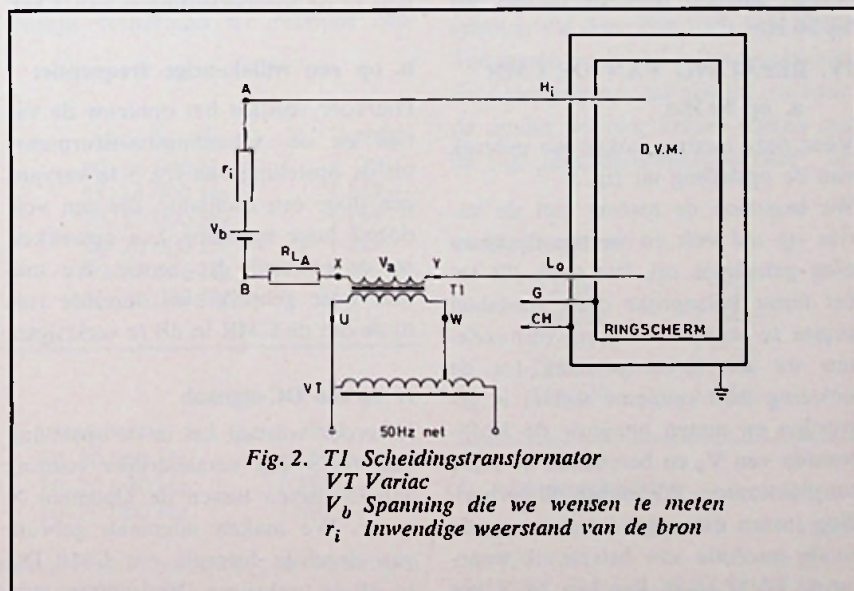


Fig. 2. T1 Scheidingstransformator

VT Variac

$V_b$  Spanning die we wensen te meten

$r_i$  Inwendige weerstand van de bron

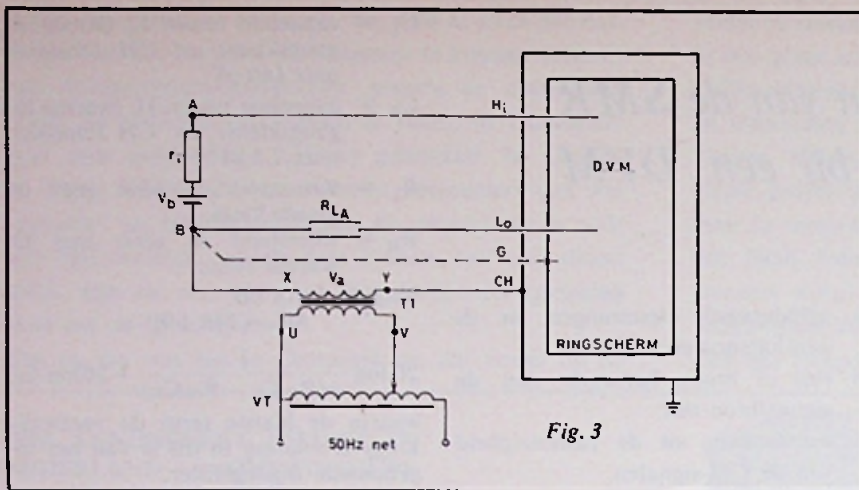


Fig. 3

Voorbeeld:

Een DVM met 4 digits heeft een basisbereik met 1 V als einde schaalwaarde. De maximale uitlezing is bijgevolg 999,9 mV. De resolutie op dit basisbereik is ergo  $100 \mu\text{V}$  of  $10^{-4}$  V.

Voor de stoorspanning meten we  $V_{a\text{RMS}} = 1,77 \text{ mV}$ .

$$V_{a\text{pp}} = 1,77 \times 2,828 = 5 \text{ mV}$$

$$\text{SMR}_{[\text{dB}]} = 20 \log \frac{5 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}}$$

$$= 34 \text{ dB bij } 50 \text{ Hz.}$$

#### b. op een willekeurige frequentie:

Hiervoor volstaat het in de meetopstelling van fig. 2 de scheidingstransformator en de variac te vervangen door een oscillator met regelbare uitgangsamplitude. De berekeningen gebeuren dan op dezelfde manier als bij 50 Hz.

### IV. BEPALING VAN DE CMR

#### a. op 50 Hz:

Voor deze meting maken we gebruik van de opstelling uit fig. 3.

We beginnen de meting met de variac op nul volt en voeren de spanning geleidelijk op. We doen dit tot het minst belangrijke cijfer onstabiel begint te worden. Daarna verminderen we de variac-spanning tot de uitlezing juist opnieuw stabiel is geworden en meten opnieuw de RMS-waarde van  $V_a$  en berekenen de piek-tot-piekwaarde. We maken de verhouding tussen deze piek-tot-piek-waarde en de resolutie van het bereik waarop de DVM staat. Bereken  $20 \times$  het

log van deze verhouding om de CMR-waarde [in dB] te verkrijgen.

Voorbeeld:

Voor de stoorspanning meten we  $V_{a\text{eff}} = 3,5 V_{\text{eff}}$ .

We beschikken over een DVM met een basisbereik van 10 V en een 4 digits-uitlezing. De maximale uitlezing in dit basisbereik is dan 9,999 V en de resolutie is bijgevolg gelijk aan 1 mV of  $10^{-3}$  V.

$$V_{a\text{pp}} = 3,5 V_{\text{eff}} \times 2,828 = 10 V_{\text{pp}}$$

$$\text{CMR}_{[\text{dB}]} = 20 \log \frac{3,5 \times 2,828}{10^{-3}}$$

$$= 20 \log 10^4$$

$$= 20 \times 4 = 80 \text{ dB.}$$

De CMR voor deze DVM is bijgevolg 80 dB t.o.v. een sinusoidaal stoorsignaal op 50 Hz en een onbalans in de toevoeringen van 1 k $\Omega$ .

#### b. op een willekeurige frequentie:

Hiervoor volstaat het opnieuw de variac en de scheidingstransformator uit de opstelling van fig. 3 te vervangen door een oscillator, die een voldoende hoge spanning kan opwekken op de gewenste frequentie. We maken weer gebruik van dezelfde formule om de CMR in dB te verkrijgen.

#### c. op een DC-signaal:

Hiervoor volstaat het in de opstelling van fig. 3 een veranderlijke voeding aan te sluiten tussen de klemmen X en Y. We maken nogmaals gebruik van dezelfde formule om CMR-DC in dB te verkrijgen. We moeten ech-

ter geen piekwaarde berekenen voor het DC-stoorsignaal.

### V. ALGEMEENHEDEN

#### a. bij het meten van de SMR:

In eerste instantie is het van geen belang hoe groot we de spanning  $V_b$  nemen; wel is het van belang dat  $r_i$  kleiner blijft dan  $10 \Omega$ . Het best kunnen we voor  $V_b$  één of meerdere kwikcellen nemen en we verrichten de metingen op het 10 V-bereik.

Als bron voor  $V_b$  op het 1 V-bereik is het absoluut af te raden gebruik te maken van bijvoorbeeld een Ge- (0,3 V) of Si- (0,7 V) diode in doorlaatrichting geschakeld met een serie-weerstand naar een kwikcel en wel omdat deze diode het AC-SM-stoorsignaal zou gelijkrichten en de meting aldus volledig waardeloos maken. Om dezelfde reden is het af te raden gebruik te maken van een zenerdiode voor het verkrijgen van  $V_b$  voor het meten op het 10 V-bereik.

Bij sommige digitale voltmeters is het echter noodzakelijk dat de piek-tot-piekwaarde van het SM-signaal kleiner blijft dan de aangelegde spanning  $V_b$ . Hiermee dient men rekening te houden bij het verrichten van de SMR-metingen. Het is interessant na te gaan wat de automatische polariteitsindicatie doet, wanneer de pp-waarde van het SM-stoorsignaal de waarde van  $V_b$  overtreft.

#### b. bij het meten van de CMR:

Hier dient men er enkel op te letten dat we de maximale spanningswaarde, toegelaten tussen de  $L_o$ - en de  $CH$ -klem van het toestel niet overtreffen (normaal 500  $V_{\text{pp}}$ ).

Het is aan te raden de SMR en de CMR te bepalen in iedere stand van de ingangsattenuator om na te gaan of deze geen nadelige invloed heeft op deze SMR- en CMR-waarden (deze verschillende metingen kunnen worden gedaan met éénzelfde waarde voor  $V_b$ ).

#### Literatuuropgave:

hp Application Note 69.  
Non-linear Systems: NLS-X2 Instruction and Service Manual.  
NLS-X1 Requisition Manual 001.  
Dana Lab. Inc.: Technical paper 731.

# Philips „Hi-Fi - International” muziekinstallatie

## DEEL 1

### INLEIDING

Onder de naam „HI-FI-INTERNATIONAL” heeft Philips-Nederland een serie versterkers, luidsprekerboxen, platenspelers en afstemeenheden uitgebracht. De verschillende componenten van de installatie zijn in verschillende klassen en maten verkrijgbaar opdat een ieder naar eigen smaak, financiën en beschikbare ruimte zich een goede weergeefinstallatie kan aanschaffen. Bij deze serie behoort ook een magnefoon, welke wij in apart bestek voor U open te bespreken.

Illustraties in dit artikel spreken voor de geïnteresseerde technicus een duidelijke taal, zodat wij slechts die informatie geven, die door de illustraties niet worden gegeven.

Teneinde een globale indruk te geven, hoe een dergelijke installatie is samengesteld volgen hier van de verschillende componenten de belangrijkste gegevens.

### a. Luidsprekers

type	vermogen	inhoud	freq.bereik	prijs
GL559	6 watt	7 lit.	60-16 000 Hz	f 79,—
GL565	20 watt	7 lit.	55-18 000 Hz	f 149,—
GL566	20 watt	15 lit.	50-19 000 Hz	f 199,—
GL561	15 watt	30 lit.	50-20 000 Hz	f 229,—
GL562 <sup>1)</sup>	20 watt	45 lit.	40-20 000 Hz	f 399,—
RH480	40 watt	35 lit.	35-20 000 Hz	f 399,—

### b. Versterkers

type	vermogen	freq.bereik	prijs
22GH925	2 × 6 watt	30-20 000 Hz	f 249,—
22GH923	2 × 12 watt	20-20 000 Hz	f 399,—
22GH919	2 × 20 watt	20-20 000 Hz	f 699,—

<sup>1)</sup> Deze luidspreker is uit het productieprogramma genomen en vervangen door de RH480, die echter andere eigenschappen heeft.

*Samenvatting: In dit artikel worden de belangrijkste onderdelen van een universele Hi-Fi-installatie besproken, welke Philips-Nederland N.V. op de Firato '67 heeft geïntroduceerd*

De genoemde prijzen zijn uiteraard onder alle voorbehoud. Zij geven slechts een richtlijn in de onderlinge prijsverhouding van de componenten, die mede bepalend is voor de keuze. De goedkoopste combinatie in deze serie is: luidsprekers 2 × GL559, versterker GH925, platenspeler GA228 en afstemeenheid GH927, samen een bedrag van f 876,—. De duurste combinatie is: luidsprekers 2 × RH480, versterker GH919, platenspeler GA230 en afstemeenheid GH924, samen een waarde van f 2560,—.

Deze laatste serie hebben wij van Philips Nederland ter recensie ont-

vangen en het is dan ook deze serie welke wij voor U bespreken. Wij hadden echter de beschikking over de luidspreker GL562, waarop al de luisterproeven zijn gebaseerd; de RH480 hebben wij in korter tijdsbestek voor U moeten beoordelen.

Er bestaan in deze serie ook nog complete combinaties van afstemeenheden, versterkers en luidsprekers, die wij niet voor U zullen bespreken.

### LUIDSPREKERBOX GL562

Alhoewel deze luidsprekerbox bij Philips uit de productie is genomen, bespreken wij deze box toch wat nader. Ten eerste omdat hij zeker nog hier en daar verkrijgbaar zal zijn en ten tweede omdat wij hier kennis maken met de z.g. „Bombardon-luidspreker”, die

### c. Platenspelers

type	prijs
GA228	f 140,—
GA217	f 229,—
GA317	f 299,—
GA230	f 464,—

### d. Afstemeenheden

type	bereiken	prijs
GH927	FM	f 329,—
GH924	FM-KG-MG-LG	f 599,—

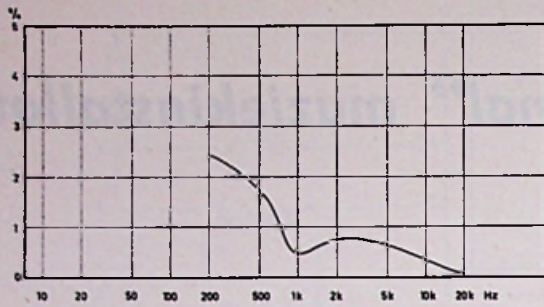


Fig. 1. Kromme van de totale distorsie van de GL562 bij 20 watt

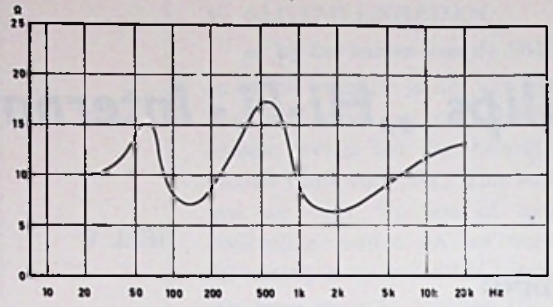


Fig. 2. Impedantiekarakteristiek van de GL562

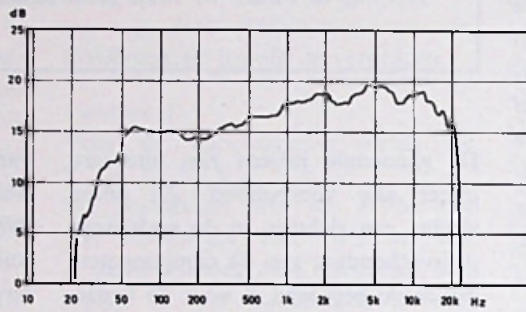


Fig. 3. Frequentie-karakteristiek van de GL562 bij 50 mW. Gemeten bij constante spanning en op 50 cm afstand in as

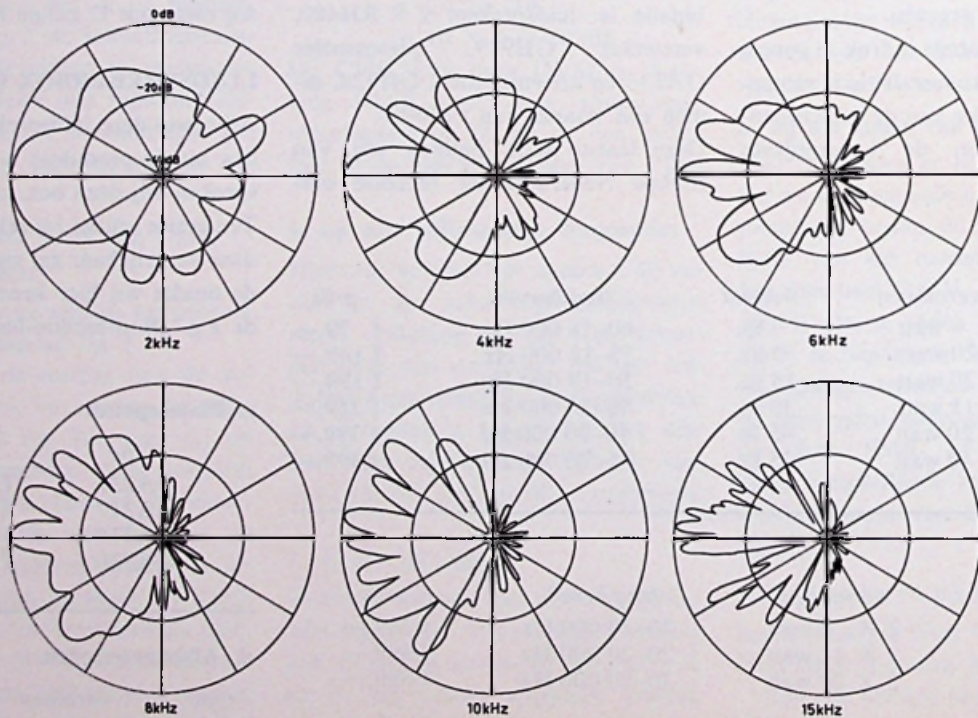


Fig. 4. Richtingsdiagrammen van de GL562

wij nog niet nauwkeurig voor U konden bespreken. Vooral voor de zelfbouwer heeft deze speciale basluidspreker belangrijke perspectieven. In deze bespreking zal men dan ook het nodige kunnen vinden.

Voor de GL562 geeft Philips de volgende gegevens op:

Belastbaarheid	20 watt
Inhoud	45 liter
Impedantie	8 ohm
Freq.bereik	40-20 000 Hz
Kruisfrequentie	800 Hz
Afmetingen	660 × 360 × 220 mm
Gewicht	17,5 kg

De kast is uitgevoerd als akoestische box (oneindig klankscherm) en d.m.v. een akoestisch filter in twee gedeelten gesplitst. Het akoestisch filter bestaat uit twee platen geperforeerd hardpapier, waarvan de perforaties zodanig op elkaar zijn geplaatst dat de gaten dicht zijn en een bepaalde akoestische weerstand wordt bereikt. Het filter maakt het mogelijk, dat de kast van geringere afmetingen is, dan normaal het geval zou zijn geweest.

Deze kast is gemaakt van dik spaanplaat dat gefineerd is met afroteak. Het geheel maakt een degelijke indruk.

Het bovencompartiment bevat twee ovale dubbelconus-luidsprekers van het type AD3576RM, die ieder in een plastic boxje zijn ondergebracht en haaks t.o.v. elkaar geplaatst om een zo groot mogelijke spreiding van de hoge tonen te waarborgen.

De AD3576RM heeft de volgende gegevens: maximale belastbaarheid 3 watt, impedantie bij 1 kHz 4 Ω, conusdiameter 168 × 118 cm, resonantiefrequentie 90 Hz, freq.bereik tot 18 000 Hz, inductie in de lichtspleet 8800 gauss.

In hetzelfde compartiment is het kruisfilter aangebracht van het type R6601, dat ook als bouw pakket verkrijgbaar is. De spoelen van dit filter zijn met een ijzerkern uitgevoerd.

In het ondercompartiment bevindt

zich dan dé „Bombardon“-luidspreker van het type AD5201S.

De conus van deze luidspreker is van licht en stijf polystyreen gemaakt met een bijzondere ophangconstructie die een zuigerbeweging van de conus waarborgt. Het magneetsysteem is zodanig geconstrueerd, dat ook bij grote conusuitwijking de vervorming minimaal blijft.

De gegevens van de AD5201S zijn: maximale belastbaarheid 20 watt, impedantie bij 1 kHz 8 Ω, conusdiameter 245 mm, res.freq. 26 Hz (!), freq.bereik tot 1000 Hz. Inductie in de lichtspleet 9300 gauss.

Aan de achterzijde van het compartiment, waarin de Bombardon zich bevindt, is een vrij trillende dempingsplaat aangebracht van glaswol.

Dit nu zijn de louter technische gegevens van Philips en men is zo vriendelijk geweest de verschillende meetgegevens van deze luidsprekerbox ter

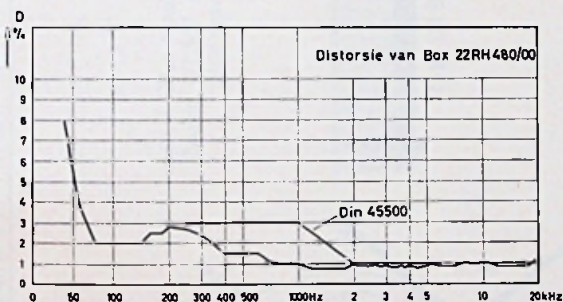


Fig. 5. Distorsiekromme van de box 22RH480. In de figuur is aangegeven hoe de normen van de DIN zijn

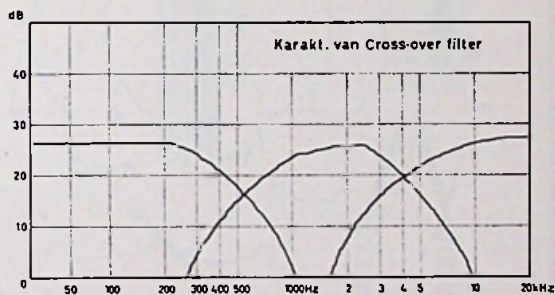


Fig. 6. Werking van de kruisfilters van de box RH480

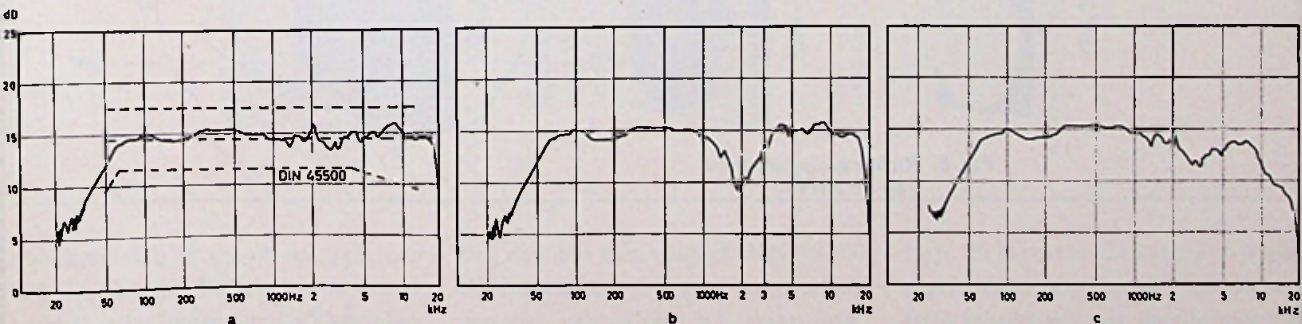


Fig. 7. Frequentie-karakteristiek van de RH480 binnen de normen van DIN 45 500.

a. Schakelaar in de stand „recht“; b. Schakelaar in de stand „midden-af“; c. Schakelaar in de stand „hoog-af“

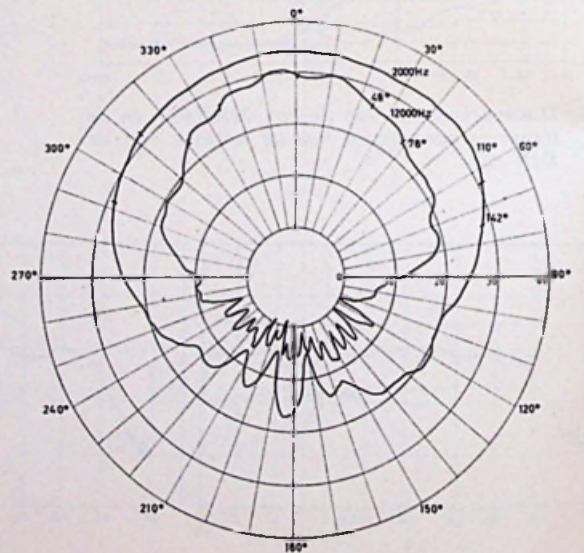
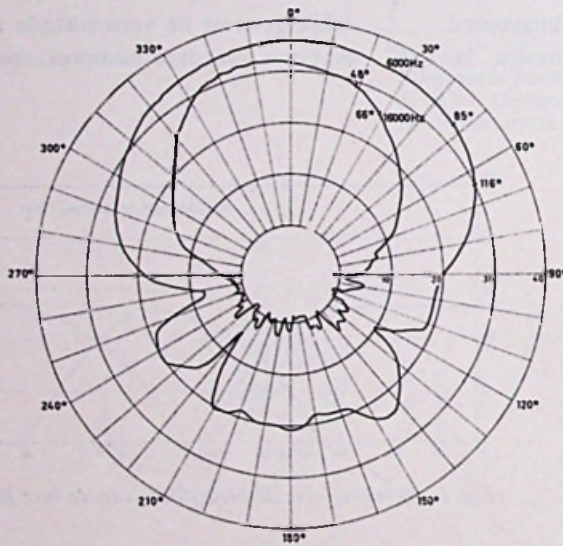
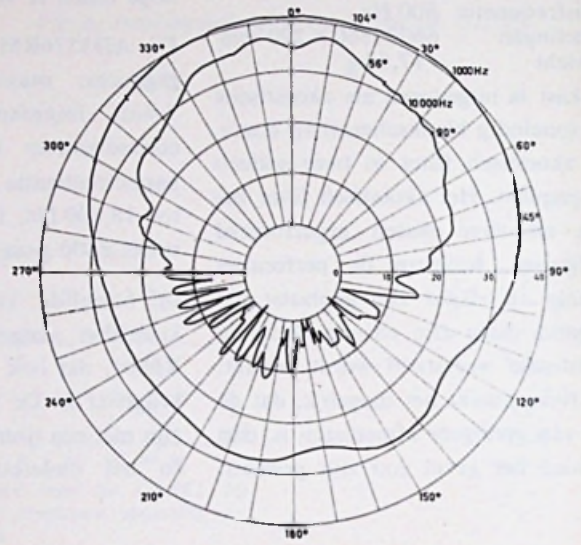
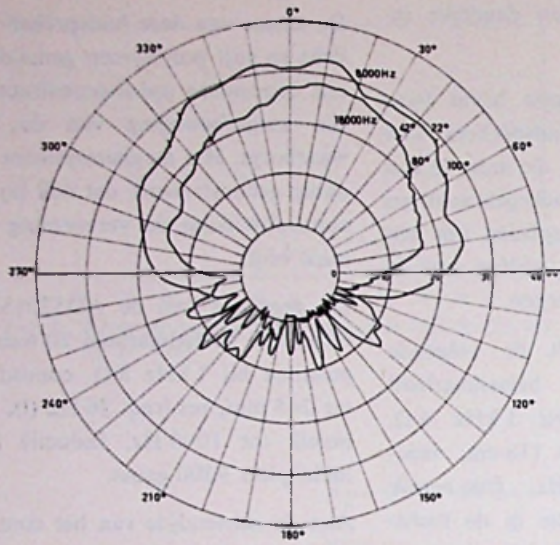
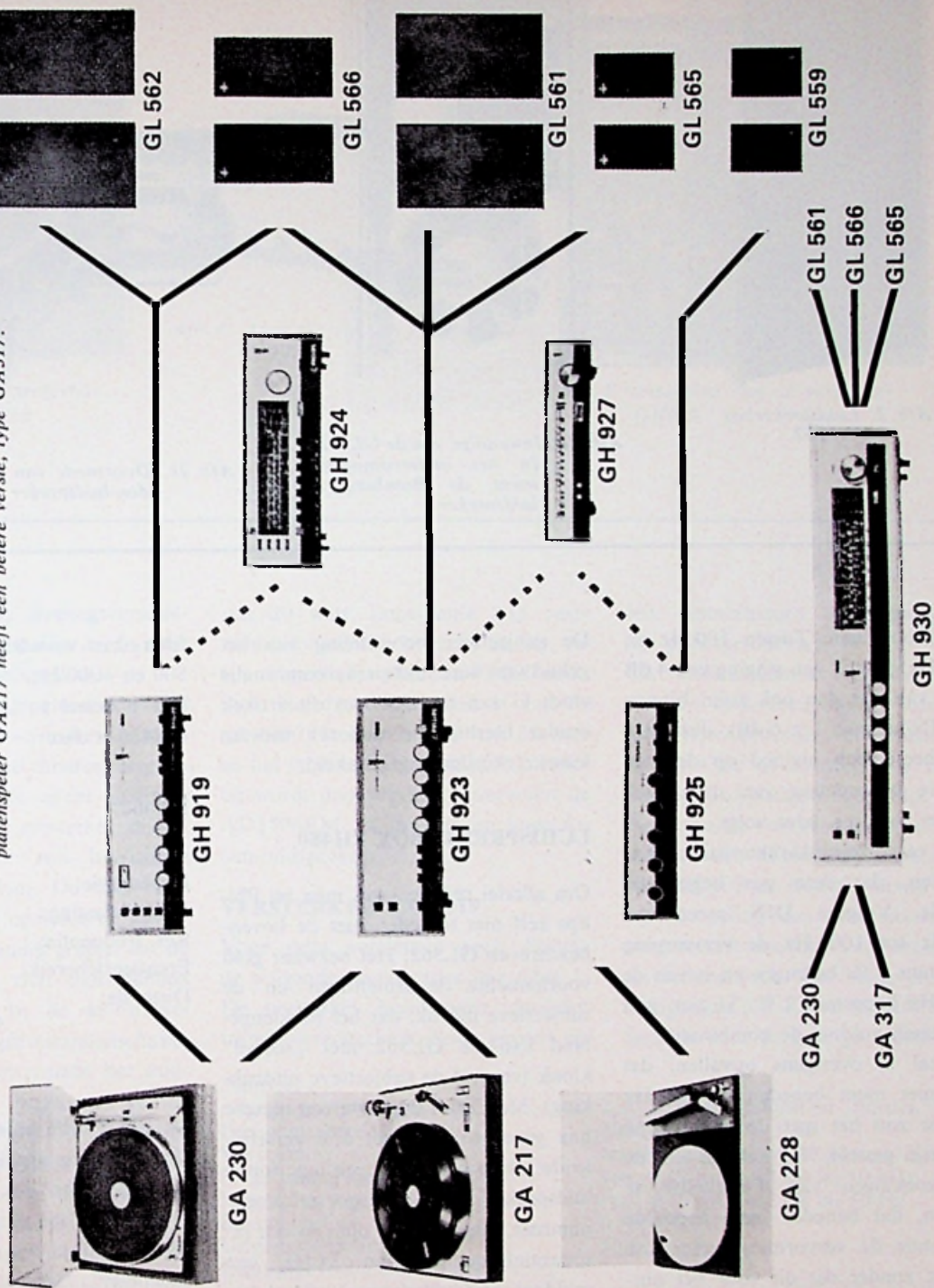


Fig. 8. Richtingsdiagrammen van de RH480



Afb. 1. Het totale plan van opzet van de Hi-Fi-International-serie. De boxen GL562 kunnen worden vervangen door de 22RH480 en de platenspeler GA217 heeft een betere versie, type GA317.



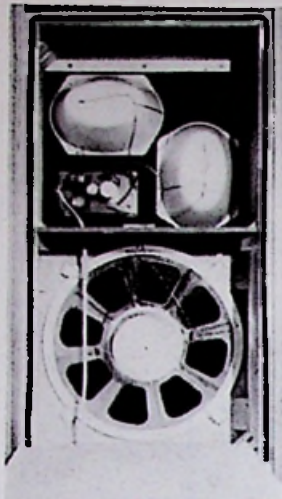
publikatie vrij te geven. U treft dan ook de akoestische frequentie-karakteristiek, de impedantiekarakteristiek en de vervormingskarakteristiek. Bezieet men de frequentiekarakteris-

tiek dan kan men volgens DIN 45 500 de laagste en hoogste weergeeffrequentie vaststellen, n.l. waar t.o.v. 1000 Hz de 10 dB-punten zijn bereikt. Volgens de karakteristiek zijn dat

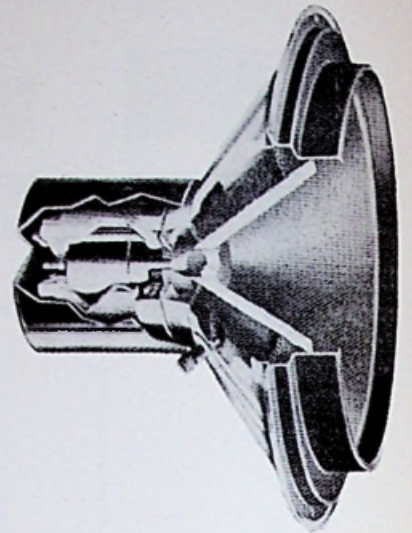
resp. 29 Hz en  $\pm 21$  kHz. Dit is gunstiger dan de fabriek specificeert. DIN schrijft n.l. een bereik voor van minstens 50 tot 12 500 Hz en in ieder geval voldoet deze combinatie daar



Afb. 2. Luidsprekerbox  
GL562



Afb. 2a. Inwendige van de GL562.  
In het ondercompartiment de Bombardon-luidspreker



Afb. 2b. Doorsnede van de Bombardon-luidspreker AD5201S

ruimschoots aan. Tussen 100 Hz en 4000 Hz vindt U een stijging van 4 dB en al valt dat dan ook ruim binnen de DIN-normen ( $\pm 6$  dB), deze stijging heeft toch invloed op de subjectieve beoordeling van deze luidspreker, hetgeen later volgt.

Bij de vervormingskarakteristiek zal U opvallen, dat deze pas begint bij 200 Hz. Volgens DIN moet van 250 Hz tot 1000 Hz de vervorming hoogstens 3 % bedragen en boven de 1000 Hz hoogstens 1 %. U ziet, aan deze eisen voldoet de combinatie.

Het zal U overigens opvallen, dat men niet meet beneden de 200 Hz en hoe zou het met de vervorming daar zijn gesteld. Wij hebben aan de onderzoeken van Feldtkeller te danken, dat beneden een bepaalde frequentie de vervormingsfactor kan stijgen, zonder dat dit voor het normale oor merkbaar wordt. Naar de maatstaven van het abnormale oor van de schrijver, is de vervorming dan ook zeer gering. Men kan bij deze Bombardonluidspreker n.l. duidelijk de klankkleuren waarnemen van de verschillende basinstrumenten en de 16-voets orgelregisters.

De subjectieve beoordeling van het geluid van deze luidsprekercombinatie vindt U aan het slot van dit artikel, omdat hierbij alle factoren moeten kunnen worden ingeschakeld.

### LUIDSPREKERBOX RH480

Om allerlei redenen was men bij Philips zélf niet tevreden met de bovenbeschreven GL562. Het bezwaar gold voornamelijk de afmetingen en de subjectieve indruk, dat het middengebied van de GL562 niet „soepel” klonk (vergeef de subjectieve uitdrukking). Men heeft derhalve een nieuwe box geconstrueerd met drie verschillende luidsprekers n.l.: een lage tonen luidspreker met een speciaal codenummer, impedantie 8 ohm en een resonantiefrequentie van 24 Hz, een middentoon (dubbelconus) luidspreker type AD3501SSM/5 en een speciale hoge-tonenluidspreker ook met speciaal codenummer met een kunststofconus.

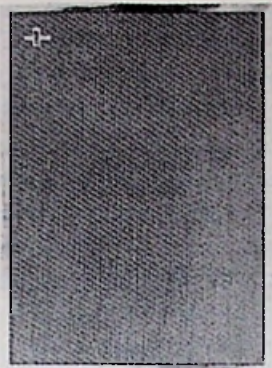
De conus van de lage tonenluidspreker (10") is in rubber opgehangen en uiteraard heeft deze box twee kruis-

filters met wisselfrequenties van resp. 500 en 4000 Hz.

Het officieel totaal gegeven van de RH480 is dan:

Inhoud:	35 liter (dus kleiner dan de GL562)
Impedantie:	8 $\Omega$
Max. belasting:	40 watt (DIN)
Res. frequentie:	45 Hz
Frequentiebereik:	35–20 000 Hz
Distorsie:	70–400 Hz 2 % 400–800 Hz 1,5 % 800–20 000 Hz minder dan 1 %

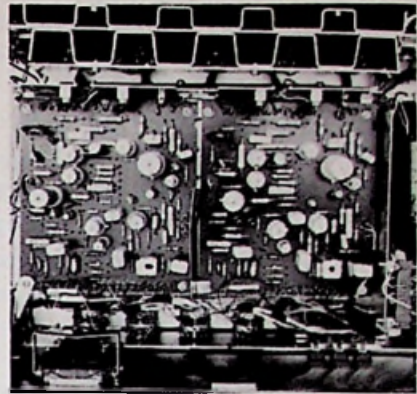
De box wordt gedempt met glaswol. De frequentie-karakteristiek van deze box heeft dan ook een veel vlakker verloop dan die van de GL562 en inderdaad klinkt het middengebied veel „soepeler”. Het merkwaardige is dat ondanks de lage resonantie-frequentie van de lage tonen-luidspreker de bassen niet zo diep klinken als bij de GL562 en ook anders gekleurd zijn. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de voor Hi-Fi-enthousiasten iets te kleine inhoud, maar afmetingen die de vrouw des huizes wél apprecieert.



Afb. 3. Luidsprekerbox  
RH480



Afb. 4. Aanzicht van de versterker  
GH919



Afb. 5. Inwendige van de versterker  
GH919

Zo ziet U: echtelijke meningsverschillen vinden hun weerslag in de constructie van een luidspreker.

Door de vlakkere frequentiekenarakteristiek is uiteraard ook het elektroakoestisch rendement minder, hetgeen zich openbaart in het verder uitsturen van de  $2 \times 20$  watt versterker, die de situatie echter voor een huiskamer ruimschoots aan kan. De drie luidsprekers in de box openden de mogelijkheid van een handig grapje, dat de Philips-ontwerpers zich niet hebben laten voorbijgaan. In de kruisfilter-schakeling is een driestandenschakelaar opgenomen, waarmee het middegebied of het hogetonen gebied kan worden verzwakt. Op deze wijze is het enigszins mogelijk vervelende kamereigenschappen te compenseren. Deze schakelaar is aan de achterzijde van de box verzonken aangebracht. Bij de subjectieve beoordeling van deze luidspreker is het een kwestie van smaak en akoestische omstandigheden, welke luidsprekerbox men preferiert.

Voor zelfbouwers: Inmiddels bereikte ons het bericht, dat er een speciale lage tonen-luidspreker is uitgekomen met een diameter van  $6\frac{1}{2}$ " , vermo-

gen 20 watt, impedantie  $8 \Omega$ , resonantie-frequentie 28 Hz(!) en een totale magnetische flux van 45 000 maxwell. Het frequentiebereik is van 50 tot 1000 Hz in een kast van 30 liter en het typenummer is AD3703. Hierbij wordt door Philips aanbevolen de AD3506RM als midden en hoge tonen-luidspreker.

#### VERSTERKER 22GH919

Voor deze versterker geeft Philips de volgende specificaties: zie tabel 1. De versterker bevat twee identieke transistorversterkers, beide gevoed uit

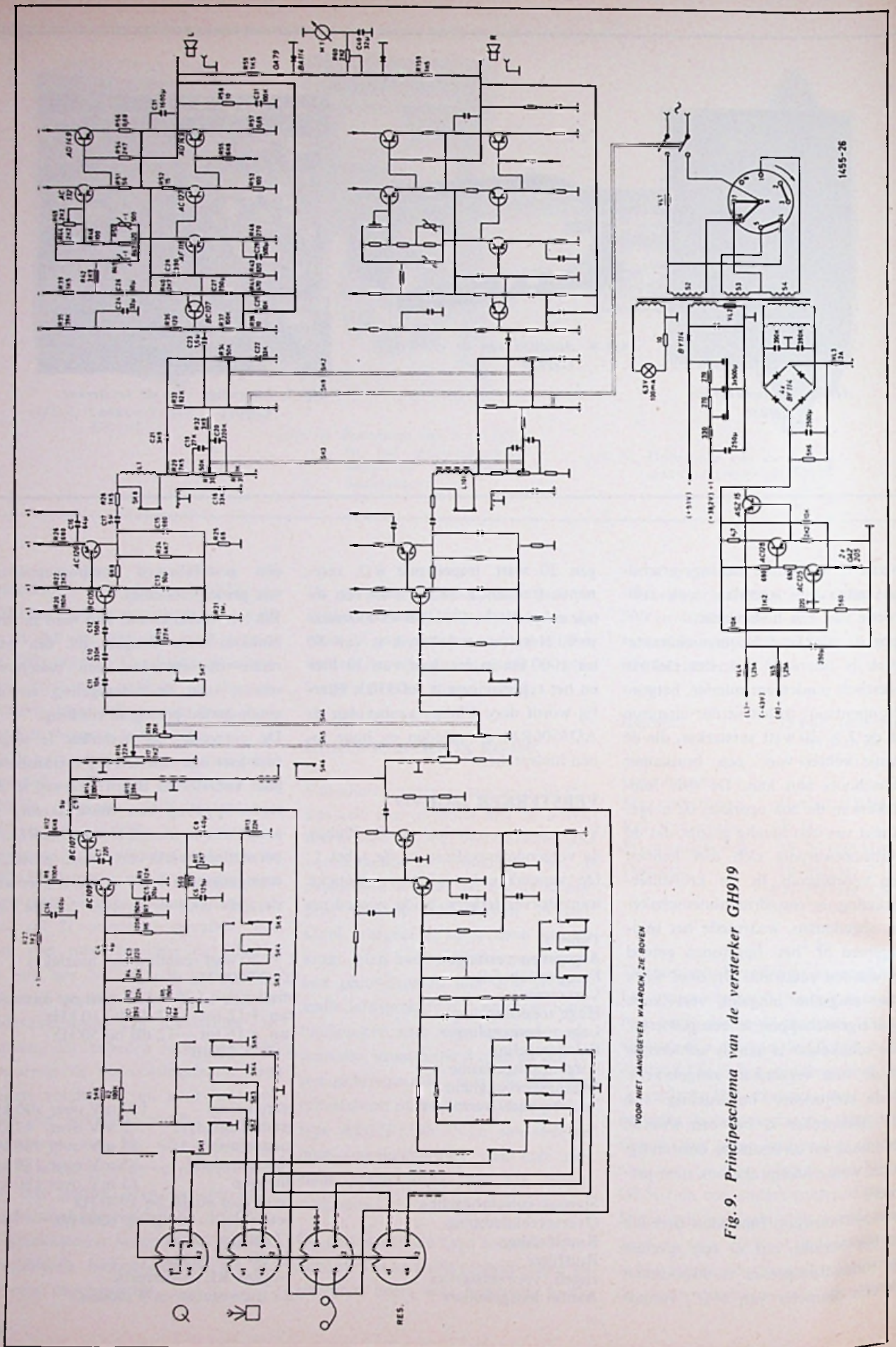
één gestabiliseerd voedingsapparaat (zie principeschema).

Elk versterkerkanaal kan men in drie blokken onderbrengen, n.l. een correctie-voorversterker, een tussenversterker voor de toonregeling en de single-ended-push-pull eindtrap.

De correctie-voorversterker is uitgerust met een silicium-n-p-n-transistorpaar (BC109 en BC107) terwijl in de tegenkoppeling een omschakeling is aangebracht: enerzijds voor het RIAA-correctienetwerk voor beide groeftasteringen (C1-R3 en C2-R4) en anderzijds voor de overige „rechte” in-

#### Tabel 1

Afgegeven vermogen . . . . .	$2 \times 20$ watt (continu en „muziek”)
Frequentiebereik . . . . .	20–20 000 Hz $\pm 1$ dB
Vervorming . . . . .	minder dan 1 % bij 20 watt per kanaal
Hoge tonenregeling . . . . .	van +12 tot –12 dB bij 10 kHz
Lage tonenregeling . . . . .	van +16 tot –12 dB bij 50 Hz
Balansregeling . . . . .	0 tot –20 dB
Uitgangsimpedantie . . . . .	$8 \Omega$
Ingangsgevoeligheid	
bij max vermogen . . . . .	gram.kristal      100 mV over 100 k $\Omega$
	gram.magn.dyn.    3,2 mV over 47 k $\Omega$
	magnefoon        85 mV over 180 k $\Omega$
	afstemeenheid    85 mV over 180 k $\Omega$
	diversen            85 mV over 180 k $\Omega$
Signaal/ruisverhouding . . . . .	beter dan 80 dB bij 1000 Hz
Overspreekdemping . . . . .	beter dan –60 dB bij 1000 Hz
Rumblefilter . . . . .	12 dB per octaaf
Ruisfilter . . . . .	12 dB per octaaf
Ingeb. voorversterker . . . . .	volgens RIAA-correctie
Aantal halfgeleiders . . . . .	23 transistoren en 9 dioden.



VOOR NIET AANGEGEVEN WAARDEN, ZIE BOVEN

Fig. 9. Principeschema van de versterker GH919

gangen (R5-C3). De omschakeling van de gevoeligheid voor een magnetodynamisch element of een kristalelement geschiedt met een verzwakker (R1-R2) waarvan de laatste weerstand tevens zorgt voor een hogere ingangsimpedantie van de versterker.

Aan de uitgang van deze voorversterkertrap bevindt zich een „mono”-schakelaar, de balansregelaar en de sterkeregelaar. De mono-schakelaar verbindt op dit punt de beide kanalen door. Het punt vóór de balansregelaar is juist gekozen, omdat dan de mogelijkheid bestaat een mono-signaal, dat op één der kanalen is aangesloten, ook links, midden of rechts weer te geven. De tussenversterker dient voor de correctiefilters en de toonregeling. Zij bestaat uit een direct gekoppelde tweetransistortrap. De eerste transistor is een silicium n-p-n-transistor BC109 en de tweede een germanium p-n-p-transistor.

Het „rumble”-filter bestaat uit een condensator van 10 nF (C11) aan de ingang van de versterker die, wanneer het rumble-filter niet in gebruik is eenvoudig wordt kortgesloten. Samen met de  $R_i$  van de versterker vormt deze condensator een RC-hoogdoorlaatfilter.

Aan de uitgang van de tussenversterker bevindt zich het „scratch” of ruisfilter in de vorm van een laagdoorlaatfilter met de spoel S1 en de condensator C18. Dit ruisfilter werkt zeer effectief al blijft er dan natuurlijk van Hi-Fi niet veel meer over.

Na dit filter is er de vrij conventionele dubbelzijdige toonregeling, direct gekoppeld aan de ingangstransistor BC107 van de eindtrap. Het regelbereik van deze toonregeling voldoet aan normale eisen, vooral omdat de voorversterker reeds een RIAA-correctienetwerk bevat en deze regeling daarom slechts na-corrigerend behoeft te worden gebruikt.

Bij het uitschakelen van de netspanning wordt tegelijkertijd de ingang van de eindtrap kortgesloten.

De eindtrap „valt” ook weer in drieën uiteen, n.l. een silicium n-p-n-ingangstransistor BC107, de complementaire stuurtrap met germaniumtransistoren (AF118, AC132 en AC127) en de single-ended-push-pull eindtrap met de germaniumtransistoren AD149. Opvallend is het instellingsnetwerk met NTC-weerstanden van de AC132 naar het knooppunt van de AF118 en de AC127. De tegenkoppeling wordt van de luidsprekeraansluiting naar de basis van de ingangstransistor gevoerd. De weerstand R58 en de condensator C31 zorgen voor de stabiliteit van de gehele uitgangstrap.

Als extra op deze stereo-versterker is nog een balans- of S-meter opgenomen, dat door de beide luidspreker-circuits via een top-top gelijkrichtschakeling en een RC-vertragingstijd wordt gestuurd. Men kan dan visueel vaststellen of het signaal, dat hoofdzakelijk links wordt gehoord, ook links door de versterker wordt weergegeven. Bij monosignalen moet de meter in het midden blijven staan, want dan is er geen S-informatie. De uitgangsimpedantie van de versterkers is  $8 \Omega$ , maar door de steker andersom in de contactplug te plaatsen, kan ook een  $4 \Omega$ -luidspreker worden aangesloten. Dit gebeurt echter weinig elegant, n.l. door het in serie schakelen van een weerstand van  $4 \Omega$ , zodat de totale belasting weer  $8 \Omega$  wordt.

De frequentiekaracteristieken en de vervormingspercentages zijn voor Hi-Fi buiten kijf. Wij hebben de frequentiekaracteristiek \*) voor het ons ter beschikking staande exemplaar gemeten en konden geen noemenswaardige afwijkingen constateren.

De mechanische opzet van de versterker is sober maar degelijk uitgevoerd. De krachttransistoren zijn op een gemeenschappelijke koelplaat gemonteerd en de drukknopschakelaars zijn van deugdelijke makelij. Dit laatste vindt U misschien een overbodige opmerking, maar het is nog niet zo lang geleden dat deze fabriek schakelaars

leverde met pertinax verbindingstrips van knop naar schakelcontact, die op de meest ongelegen ogenblikken afbraken. Deze verbindingstrippen zijn van metaal en kunnen dit euvel daarom niet vertonen.

De versterker is op eenvoudige wijze te openen voor service, waarbij echter wél de juiste schroefjes moeten worden losgemaakt om de teakhouten kap te lichten.

De frontplaat is van het z.g. foto-aluminium type, dat de versterker inderdaad geen „duur” aanzien geeft. Ten aanzien van de prijs die voor deze versterker moet worden betaald, kan men echter stellen, dat het geld niet is besteed aan het uiterlijk, maar aan de kwaliteit van het innerlijk. En dat laatste is tenslotte belangrijker! Wanneer wij de prijs van de GH919 vergelijken met overeenkomstige apparaten van andere merken, kunnen wij vaststellen dat deze versterker beslist niet duur is te noemen, al schrikt men natuurlijk altijd van het bedrag. Troost U... er zijn versterkers die het dubbele of meer kosten!

### PLATENSPELER GA230

De gegevens, die Philips voor de platenspeler opgeeft, worden weergegeven in tabel 2.

Er kan een voorversterker 22GH921 worden ingebouwd, wanneer de platenspeler op andere versterkers moet worden aangesloten, die niet over de daartoe geëigende ingangsschakeling beschikken.

Bij de bespreking van deze platenspeler doen wij er goed aan drie punten separaat te beschouwen i.c. het loopwerk, de aftastarm en de groeftaster. Het chassis van het loopwerk is gemaakt van spuitgietswerk in een nogal zware uitvoering.

In een goed uitgevoerd druklager

\*) Door allerlei oorzaken is de tekening van de freq.karakteristiek bij het ter perse gaan van dit artikel verloren gegaan. Het artikel bevat echter voldoende informatie hieromtrent, zodat U het niet zult missen (aut.).

Tabel 2

Snelheden:	16, 33, 45 en 78 t/m
Rumble:	beter dan -55 dB (DIN)
Jengel:	minder dan 0,12 %
Armlagerwrijving:	kleiner dan 0,1 gram (horizontaal en verticaal)
Motor:	symmetrisch - asynchroon (10 watt)
Freq.bereik:	20-20 000 Hz
Aanbevolen naalddruk:	2-4 gram
Afgegeven spanning:	6 mV bij 5 cm/s
Kanaalscheiding:	groter dan 20 dB bij 1000 Hz
Compliantie:	ca. $10 \times 10^{-6}$ cm/dyne
Naaldpunt:	diamant - 15 micron.

draait de draaitafel, die in principe uit twee gedeelten bestaat: n.l. een groot binnenvliegwiel en een afneembare, stalen buitenring.

Op deze stalen buitenring, die gewoon op het binnenvliegwiel wordt gelegd, bevindt zich een afneembare rubberen anti-statische mat, die voor voldoende greep op de plaat zorgt. Het totale gewicht van de draaitafel is 2,5 kg, terwijl is gezorgd voor de juiste verdeling van deze massa. De massa is n.l. voornamelijk geconcentreerd aan de buitenkant van de 30 cm draaitafel. Hierdoor is een gunstig resultaat verkregen i.v.m. de „wow” en de „flutter”. In de door de fabrikant ter beschikking gestelde gegevens kunt U de meetresultaten vinden.

Iemand die de draaitafel heel nauwkeurig bekijkt, zal opmerken dat er tussen binnenvliegwiel en buitenring een speling van 0,5 mm bestaat, zodat het mogelijk is om de draaitafel ietwat excentrisch op het vliegwiel te plaatsen.



Afb. 6. Aanzicht van de platenspeler GA230



Afb. 7. Aandrijving van de draaitafel van de GA230

Het blijkt echter dat deze mogelijke afwijking geen enkele waarneembare invloed uitoefent op de zuivere rondgang van het geheel. Met behulp van een vierkante snaar wordt het vliegwiel door een tussenwiel aangedreven. Met een bowden-kabel wordt dit tussenwiel op de verschillende motorpoelies geschakeld.

Wanneer de platenspeler is uitgeschakeld is het tussenwiel, dat uiteraard een rubber aandrijfrand heeft, uitgeschakeld. Het is door een mechanische vergrendeling onmogelijk gemaakt om met ingeschakelde motor de snelheid te veranderen, hetgeen beschadigingen van het tussenwiel voorkomt. Deze totale inrichting en de zorgvuldig gedempte ophanging van de diverse onderdelengroepen hebben het mogelijk gemaakt om een rumble-niveau beneden -60 dB (DIN45539, curve B) of -42 dB (DIN45539, curve A of NARTB) te houden.

Bij de metingen van dit rumble-niveau

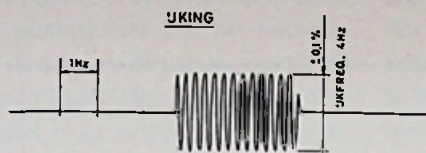
werd er voor gezorgd, dat het stoor-niveau -20 dB beneden deze waarde lag, om een nauwkeurige meting te waarborgen. Dit staat er dan allemaal zo laconiek, maar het meten van rumble is beslist geen eenvoudig karweitje, vooral wat betreft het stoorniveau. In ieder geval voldoen deze waarden ruimschoots aan de DIN-voorwaarden voor Hi-Fi.

De vraag is natuurlijk, of na verloop van tijd de machine aan deze voorwaarden zal *blijven* voldoen. Voor zover wij de constructie van deze platenspeler kunnen beoordelen en met inachtname van een normaal gebruik in de huiskamer (waar deze machine a priori voor bedoeld is!) zal de platenspeler hier zeker aan blijven voldoen.

Tenslotte: de motor is een tweepolige asynchroonmotor met ca. 2900 t/m. De ijzerkern van deze motor is van het z.g. C-type, zoals Philips dat tegenwoordig veel toepast bij transformatoren en de motor is in zijn geheel verend opgehangen. Bij transport kan echter deze ophanging worden vergrendeld, zodat geen mechanische beschadiging kan optreden, een heel belangrijk snufje aan deze platenspeler. Met een niet van buitenaf instelbare wervelstroomrem wordt door de fabriek de draaisnelheid van de draaitafel fijn ingesteld.



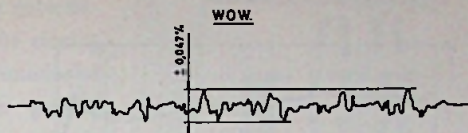
Afb. 8. Onderaanzicht van de platenspeler GA230



Jengelmeter Philips speler 22 GA 230  
 Jengelmeter EMT-FRANZ - 420A  
 Meetfrequentie 3150 Hz  
 Meetplaat DIN 45545 (33 1/3 omw./min)  
 Papersnelheid 15mm/sec.  
 Plaatcentering <math>< 50\mu</math>

(Na 2 uur indraaien)

Fig. 10.  
 Meting van de jengel van  
 de GA230 (ijking)



Jengel voor oorgevoeligheid gecorrigeerd  
 vlg. C.C.I.R - DIN 45507

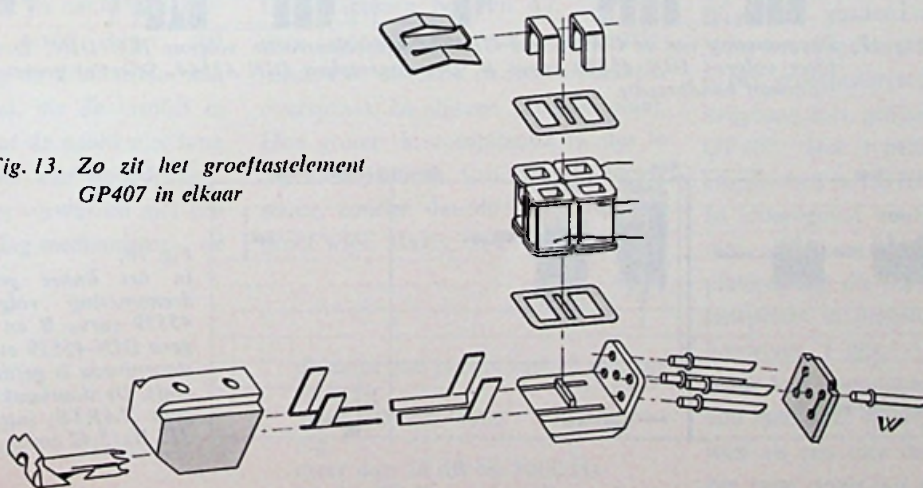
Fig. 11. Jengelmetering via oorcurvefilter

De *afstarm* van de GA230 is van een type zoals wij dat niet van Philips gewend waren en mag qua constructie een belangrijke vooruitgang van deze fabriek worden genoemd. Door een speciale aluminium legering is er een geringe effectieve arm massa van 13 gram. Binnen het hoorbare frequentiegebied is de arm resonantie-vrij; pas bij 15 Hz treden er enkele resonantie-verschijnselen op, terwijl de eigen resonantie bij 12,5 Hz ligt. De lagering van de arm, n.l. verticale glijlagers en horizontale kogellagering, geeft een totale wrijving van 100 mg, zodat een naalddruk van 1 gram mogelijk is. De maximale fouthoek is op het punt bij de inloopgroef van een 30 cm plaat 4°. Naar binnen toe bedraagt

deze fouthoek max. 2° en bij de uitloopgroef 0°. Dit laatste is heel juist gekozen, omdat de maximale distorsie nu eenmaal op de laatste groeven van de plaat te vinden is. Met een in nylon gelagerd contragewicht is de naalddruk nauwkeurig in te stellen. Bij het bijgeleverde element GP407 is op het gewicht een streepje aangebracht waarbij dan vanzelf de naalddruk wordt ingesteld op 3 gram. De gewichtsverdeling in dit contragewicht is asymmetrisch uitgevoerd, opdat wanneer dit gewicht „andersom” op de arm wordt gezet, een ander regelbereik kan worden verkregen. D.m.v. rubber is dit contragewicht t.o.v. de arm gedempt. De dwarsdrukcompensatie, of het „anti-skating effect”, wordt bereikt

d.m.v. een zeer soepel veertje aan de onderzijde van de montageplaat, waarop de arm is gemonteerd. Dit veertje is onder een hoek van 60° t.o.v. de lengteas van de arm bevestigd en kan van buitenaf worden ingesteld. Een schaalverdeling van 1 tot 3 correspondeert met de naalddruk. Is de naalddruk bijv. 3 gram, dan dient deze instelling ook op 3 te worden gezet. Deze voorziening heeft overigens ook effect op het feit, dat de platenspeler niet per se waterpas behoeft te staan om nog normaal te functioneren. Bij een proefneming bleek, dat de speler normaal functioneerde onder een hoek van 10 graden. Merkwaardig was dat boven deze hoek rechtsover, de armlift in werking kwam door het vanzelf doorschuiven

Fig. 13. Zo zit het groeftastelement GP407 in elkaar



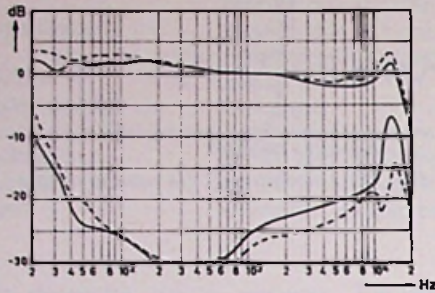


Fig. 14. Frequentie-karakteristiek van de GP407 met de overspraakafstand. De meting is gedaan met de CBS meetplaat STR100

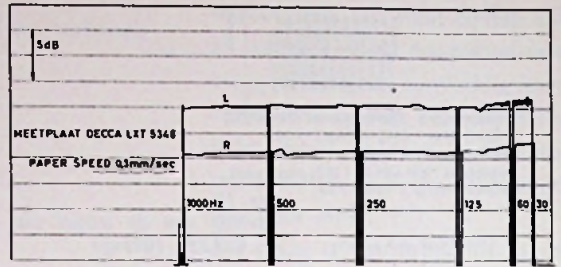


Fig. 15. Lage tonen karakteristiek van de platenspeler GA230 met aftastelement GP407, ingesteld op 3 gram en afgesloten met 47 k $\Omega$ . Afspelcorrectie volgens IEC/DIN. Schrijfsnelheid 160 mm/s

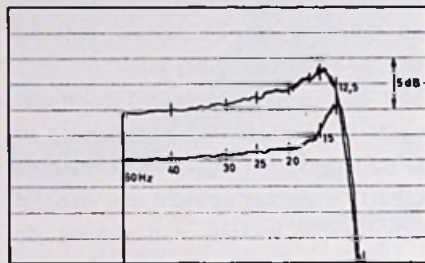


Fig. 16. Karakteristiek voor de zeer lage tonen van de GA230 met element GP407. Meetplaat Philips D140200R. Constante snelheid. Papiersnelheid 1 mm/s.

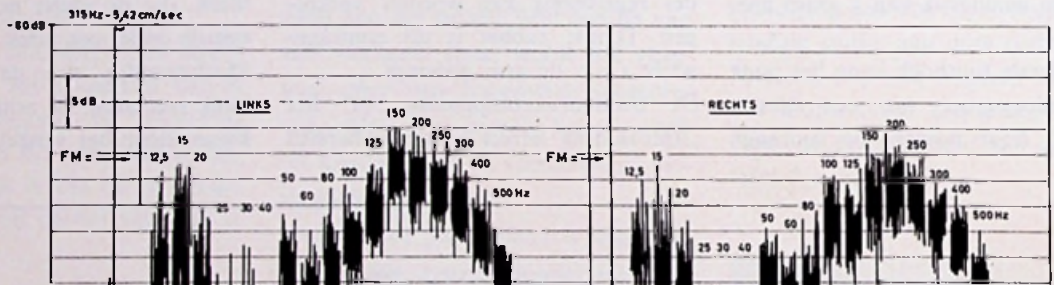


Fig. 17. Druunmeting van de GA230 met GP407. Afspelcorrectie volgens IEC/DIN. Doorlaatfilter volgens DIN 45539 curve B. Druunmeetplaat DIN 45544. Selectief gemeten met  $1/3$  octaaf bandbreedte

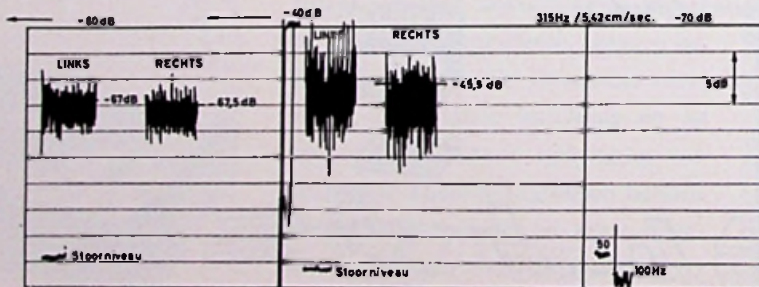


Fig. 18. In het linker gedeelte een drunmeting volgens DIN-45539 curve B en rechts volgens DIN-45539 curve A. Het stoorniveau is gefilterd ( $1/3$  octaaf). De doorlaatkromme volgens NARTB; instelfrequentie 315 Hz/5,42 cm/s



van de inschakelende voelerarm. Het lijkt ons nuttig U er op te wijzen nooit en te nimmer iets aan het anti-skatting veertje te ondernemen, omdat dit door zijn eenvoudige constructie nogal fragiel is en gemakkelijk kan worden ontsteld. Mocht dit onverhoopt gebeuren dan staat uiteraard de service-dienst van Philips tot uw beschikking, maar dat zal U ongetwijfeld geld kosten.

In de arm zit een 4-polige aansluiting voor het groeftastelement terwijl er ook een z.g. „empty-shell” ofwel een lege huls kan worden bijgeleverd voor het monteren van een element van ander fabrikaat dan Philips. Dit laatste is een belangrijk punt, omdat b.v. een ADC-element in deze installatie niet zou misstaan. Alle elementen met de z.g. RETMA-bevestiging ( $\frac{1}{2}$  inch) die een eigen gewicht van 18 gram niet te boven gaan kunnen worden gemonteerd. Bij deze lege huls worden bijgeleverd, diverse schroefjes en stapelringetjes, een schroevendraaiertje, een pincet, een eenvoudige naalddrukmeter: U ziet, overal is voor gezorgd. De bijgevoegde beschrijving levert uitsluitel om het geheel nauwkeurig in te stellen.

De armlift is semi-hydraulisch en de naald „strijkt” dan ook netjes en soepel op de plaat neer.

De daling van de arm geschiedt met een snelheid van 5 mm/s terwijl het heffen met een snelheid van 7 mm/s geschiedt. Wanneer de naald in de uitloopgroef komt, wordt d.m.v. een nylon stootnok op de draaitafel een stootstang bediend, die de armlift in werking stelt opdat de naald niet lang in de uitloopgroef kan doordraaien. Men moet dit niet verwarren met een automatisch afslag-mechanisme, de

netschakelaar wordt door deze stootnok *niet* bediend en de motor blijft dus doordraaien. Doordat de netschakelaar niet in dit mechanische circuit is opgenomen, kon dit automatische mechanisme lichter worden geconstrueerd, de maximale belasting die de arm hiervan ondervindt bedraagt dan ook 30 mg. Het gehele mechanisme is echter van buitenaf eenvoudig uit te schakelen d.m.v. een hefboom, wat dus in bepaalde gevallen een belangrijk voordeel is.

Tenslotte het groeftastelement. Deze is van het magneto-dynamisch type, d.w.z. de naald drijft direct een ferroxdure magneetje aan van minuscule afmetingen, dat zich tussen de metalen poolschoenen van het spoelenstel beweegt. Deze constructie heeft een gunstige invloed op de vervorming en dank zij de geringe theoretische massa is dit GP-407-element dus van behoorlijke klasse. De gegevens die Philips over dit element verstrekt, zijn opgenomen in tabel 3.

Laten wij eerst een belangrijk punt onder handen nemen, n.l. de compliantie van  $10 \times 10^{-6}$  cm/dyne, die onlosmakelijk is verbonden met de naalddruk van 3 gram.

Dit gegeven is n.l. van belang voor de Hi-Fi-beoordeling van het element, al is deze volgens DIN reeds Hi-Fi, n.l. minstens een compliantie van  $4 \times 10^{-6}$  cm/dyne bij een naalddruk van max. 5 gram.

Deze factoren bepalen n.l. alle verdere eigenschappen van het aftastelement, t.w. distorsie en intermodulatie, overspraak en slijtage van de plaat. Hoe groter de compliantie is, des te lagere naalddruk kan worden toegeestaan, zonder dat de naald uit de groef wipt. Menig Hi-Fi-element heeft



Afb. 9. Bijgeleverde „empty shell” voor het monteren van een ander element dan Philips in de GA230. Hierbij is nog een duidelijk instructieboekje

n.l. een compliantie van 0,5 tot 2 gram, hetgeen natuurlijk veel gunstiger is dan dit philips-element maar men moet daar dan natuurlijk ook de prijs bij in aanmerking nemen!

Het is in ieder geval zo, dat ten aanzien van de verdere eigenschappen van de installatie (versterker en luidsprekers) een beter aftastelement zeker op zijn plaats zou zijn geweest. Nogmaals, dit wil allemaal niet zeggen dat de GP407 een slecht element is; er zijn echter betere (en vooral duurder).

Een borging in de arm zorgt er verder voor, dat de afwijking van de naald t.o.v. de plaat (camber) zeer klein is en bovendien kan m.b.v. een borgschroef deze verticale hoek met plus of min 2 graden worden gewijzigd. Voor het afspelen van 78-toerenplaten is het groeftastelement GP409 verkrijgbaar met gelijke gegevens als de GP407. Het typenummer van de empty-shell is EG7036.

In ieder geval hebben wij te maken met een voortreffelijke en degelijke platenspeler die vergelijking met platenspelers in dezelfde prijsklasse (inbouwtype f 383,— inclusief element) zeker kan doorstaan. Populair gezegd zou men deze speler kunnen beschouwen als een zeer degelijke versie van het type, zoals wij dat van b.v. Trio-track kennen. (Wordt vervolgd.)

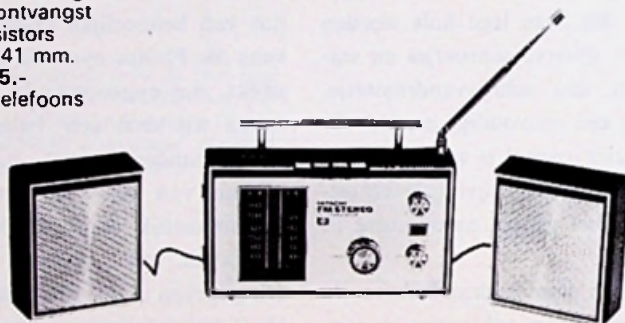
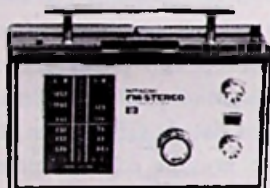
Tabel 3

Naald . . . . .	diamant met radius van 15 micron
Afsluitweerstand . . . . .	68 k $\Omega$
Compliantie (hor.) . . . . .	$10 \times 10^{-6}$ cm/dyne
Verticale naalddruk . . . . .	3 g
Scheiding . . . . .	meer dan 24 dB bij 1000 Hz
Freq.bereik . . . . .	20–20 000 Hz $\pm$ 2,5 dB
Niveaunderschil tussen beide kanalen . . . . .	minder dan 2 dB.



# dáár zit pas muziek in

KS-1700H  
portable  
FM-band en middengolf  
FM-stereo ontvangst  
17 transistors  
98x235x141 mm.  
f 475,-  
incl. 2 oortelefoons



Dáár zit pas muziek in!  
In de Hitachi KS-1700H portable transistor radio met stereo-ontvangst.  
Dáár zit pas muziek in!  
Een belevnis om met een portable stereo te kunnen beluisteren. Perfect te kunnen beluisteren.  
Perfect door de combinatie van FM-band, telescoopantenne, toonregelaar en . . . de mogelijkheid van stereo-ontvangst met gescheiden luidsprekers resp.

gescheiden oortelefoontjes. Terwijl een verklikkerlampje U bovendien vertelt of er inderdaad een stereo-uitzending te beluisteren valt.  
Perfect ook door zijn automatische frequentiecorrectie.  
Meer zeggen we niet over de Hitachi KS-1700H portable transistor radio met stereo-ontvangst. Het is duidelijk, dáár zit pas muziek in! Niet in de laatste plaats voor U!



# HITACHI

imp. L. Wüst & Zoon N.V. Amsterdam de Flinesstraat 26 tel. 020-942044

# FERROMAGNETISCHE KERNGEHEUGENS

## DEEL II

### 3. OPBOUW VAN COÏNCIDENTIE-GEHEUGENS

#### 3.1. Bedrading van matrices

In hoofdstuk 2.2 is reeds gezegd dat iedere kern van de matrix een zgn. x- en y-draad (ook wel drijver-draden genoemd) heeft. In bepaalde gevallen zijn deze zelfs dubbel uitgevoerd, zodat de lees- en schrijf-impulsen in tegengestelde richting door de kernen kunnen worden gestuurd. Men heeft dan alleen maar impulsen van één polariteit nodig, wat voor de „drijver“-schakelingen een vereenvoudiging kan betekenen.

Behalve de x- en y-draden alsmede de leesdraad S loopt door elke kern nog de inhibit-draad Z (zie fig. 5) ook wel blokkeer- of speldraad genoemd. Deze is nodig om een uitgelezen informatie opnieuw in te schrijven en functioneert als volgt:

Bij het uitlezen van de opgeslagen informatie worden achtereenvolgens over dezelfde circuits als bij het inschrijven op alle kernen twee coïncidente impulsen  $-I_m$  gegeven. Was in de „afgevraagde kern“ een L opgeslagen, dan wordt de betreffende kern omgepoold en een spanningsimpuls in de leesdraad geïnduceerd; was er een 0 opgeslagen, dan gebeurt er praktisch niets (zie hoofdstuk 2.3.). Een „afgevraagde kern“ bevindt zich dan steeds - onafhankelijk van de toestand vóór het uitlezen - in z'n nega-

tieve remanentie-toestand. Het opnieuw inschrijven van een informatie is alleen dan noodzakelijk, wanneer er vóór het uitlezen een L (dus  $+B_r$ ) aanwezig was. Ondanks dat, krijgt iedere uitgelezen kern bij het opnieuw inschrijven zowel een coïncidente regel- als kolomimpuls. De inhibit-draad nu heeft de opgave om het ompolen van die kernen te verhinderen, waarin vóór het uitlezen een 0 was opgeslagen. Terwijl namelijk bij het opnieuw inschrijven van een L de inhibit-draad stroomloos blijft, de betreffende kern dus wordt omgemagnetiseerd, krijgt hij bij het schrijven van een 0 een impuls  $-I_m/2$ , zodat de totale impuls tot  $I_m/2$  wordt verkleind

en de kern dus in de toestand 0 blijft. Daarom moet de inhibit-draad de kernen in de  $-B_r$ -richting magnetiseren. Dit betekent dat hij tussen de regels door moet worden teruggevoerd. In een matrix wordt hij echter direct weer door de volgende regel geleid (zie fig. 10). Daarom moeten de regelimpulsen van regel tot regel in richting wisselen. Dit is te bereiken door bijv. de even regels van links naar rechts en de oneven regels van rechts naar links te voeden. Om hierbij ook de kolommen in de juiste richting te kunnen magnetiseren, moeten de ringkernen zowel op de regels als de kolommen  $90^\circ$  t.o.v. elkaar gedraaid worden aangebracht (zie fig. 11).

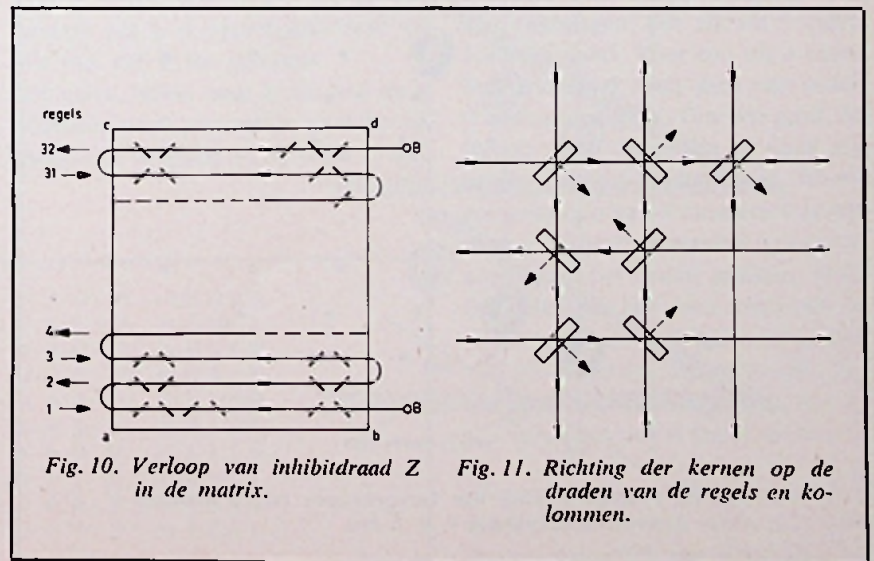


Fig. 10. Verloop van inhibitdraad Z in de matrix.

Fig. 11. Richting der kernen op de draden van de regels en kolommen.

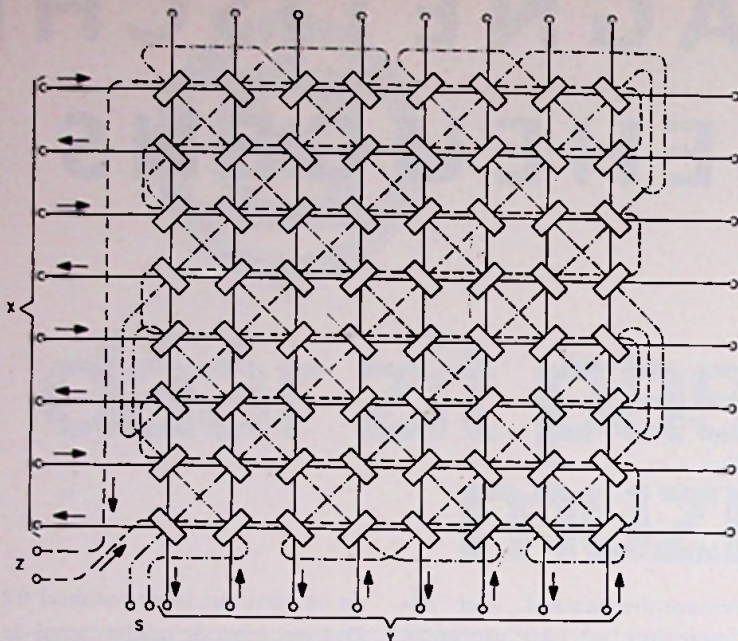


Fig. 12. Verloop van X-, Y-, Z- en S-draden in een matrix.

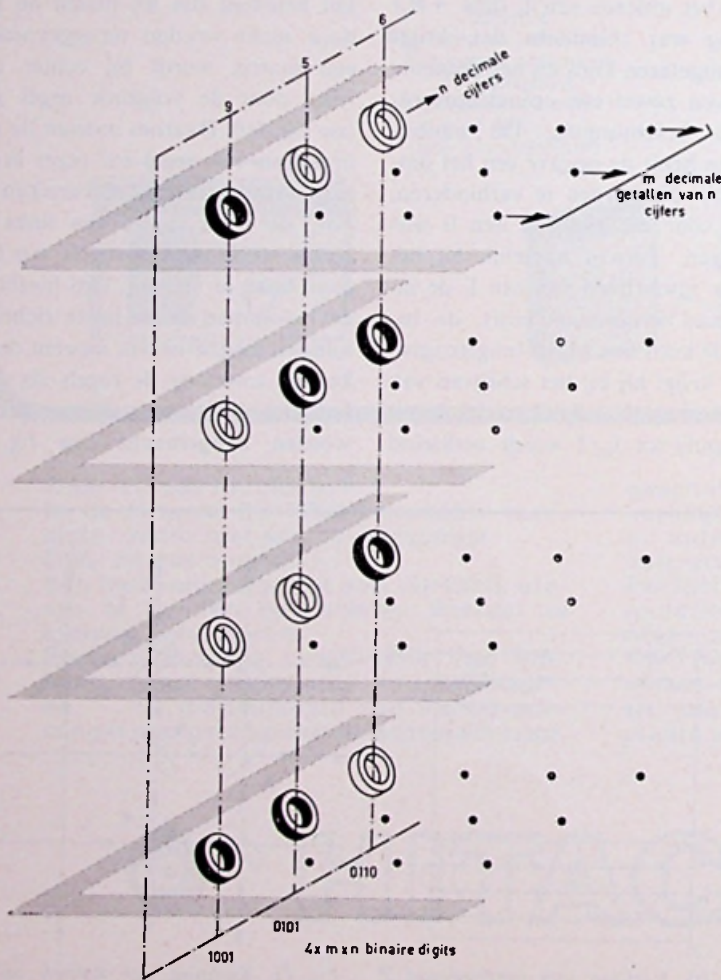


Fig. 13. Principe-schema van kerngeheugen met 4 matrices voor  $m$  woorden à  $4 \times n$  bits.

Hierdoor wisselen nu ook de kolomimpulsen van kolom tot kolom van richting. Alleen zó is een gewenste doorstroomrichting der kernen te verkrijgen.

De leesdraad S wordt eveneens door alle kernen van de matrix geleid. Hij moet zo aangebracht zijn, dat alleen de spanningsimpuls van de uit te lezen kern effectief kan zijn. Daarvoor is een minimale wederzijdse inductiviteit tussen de leesdraad en de drijverdraden vereist. Verder moet worden vermeden dat bij het uitlezen de in de andere kernen van de gekozen regel en kolom geïnduceerde storingen, die daar door de  $I_m/2$ -impulsen worden opgewekt, zich sommeren. Deze som is het kleinst wanneer de leesdraad diagonaal door de matrix wordt gevoerd. Hierdoor wordt bereikt dat de opeenvolgende kernen van een regel en een kolom in tegengestelde richting worden doorlopen. Een dergelijke compensatie is echter niet voldoende daar de storingimpuls van een kern afhankelijk is van de toestand waarin deze zich bevindt, en dus de totale storingimpuls van de informatie die in de betreffende regel en kolom is opgeslagen.

Wanneer de leesdraad S zoals in fig. 12 aangegeven, wordt gelegd, verdwijnt de wederzijdse inductiviteit tussen de S en de X- en de Y-draden alsmede tussen de S- en Z-draden praktisch helemaal.

Hierdoor bereikt men namelijk dat de kernen van iedere regel en kolom door de leesdraad telkens voor de helft in loodrecht op elkaar staande richtingen worden doorlopen, zodat de afzonderlijke wederzijdse inductiviteiten elkaar compenseren.

### 3.2. Codes

Alvorens bovengenoemde matrices tot kerngeheugens samen te bouwen nog een klein intermezzo over codes.

Uitgaande van de ringkern hebben we gezien dat deze slechts twee toestanden kan onderscheiden of onthouden. We zullen dus onze gebruikelijke denkwijze, het zij getallen, het zij woorden, in deze twee toestanden moeten vertalen. De computertaal is

dus binair (0 of L). Er zijn in de loop van de tijd diverse codes ontwikkeld om van decimaal in binair te werken. Enkele bekende binaire codes zijn: de 1-2-4-2, de Aiken, de 1-2-4-8, de excess-three, de one-change en de Gray, elk met zijn specifieke voordelen. De meest gebruikte is echter wel de binaire code 1-2-4-8, genoemd naar de onderverdeling  $2^0 (=1)$ ,  $2^1 (=2)$ ,  $2^2 (=4)$ , en  $2^3 (=8)$ . Door nu de decimale symbolen 0, 1, 2, 3, etc. in een groep van 4 elementen (bits) door verschillende combinaties van 0 en L te schrijven volgens het binaire 1-2-4-8-systeem, kunnen alle getallen in het kerngeheugen worden opgeslagen. Men leest hierbij van rechts naar links. Elk element in toestand 0 komt overeen met het decimale getal 0. Een element in toestand L correspondeert met de decimale symbolen 1, 2, 4 of 8 overeenkomstig de positie in de groep (van rechts naar links gezien). Het werkelijke decimale cijfer, dat door de groep van 4 elementen wordt voorgesteld, krijgt men door de 4 decimale symbolen die in de elementen zijn opgeslagen bij elkaar op te tellen.

De 10 decimale cijfers zien er in deze binaire code als volgt uit (zie tabel 2) (ter herinnering:  $0 \times 2 = 0$  en  $2^0 = 1$ ) In een magnetisch geheugen zijn de 4 elementen, benodigd voor een digit, niet naast maar onder elkaar geplaatst. Om dus een decimaal cijfer in een geheugen op te slaan zijn minstens 4 matrixvlakken nodig. De onderlinge bedrading wordt hierna verduidelijkt.

### 3.3. Het opslaan van getallen in een geheugen

Voor elk decimaal cijfer hebben we 4

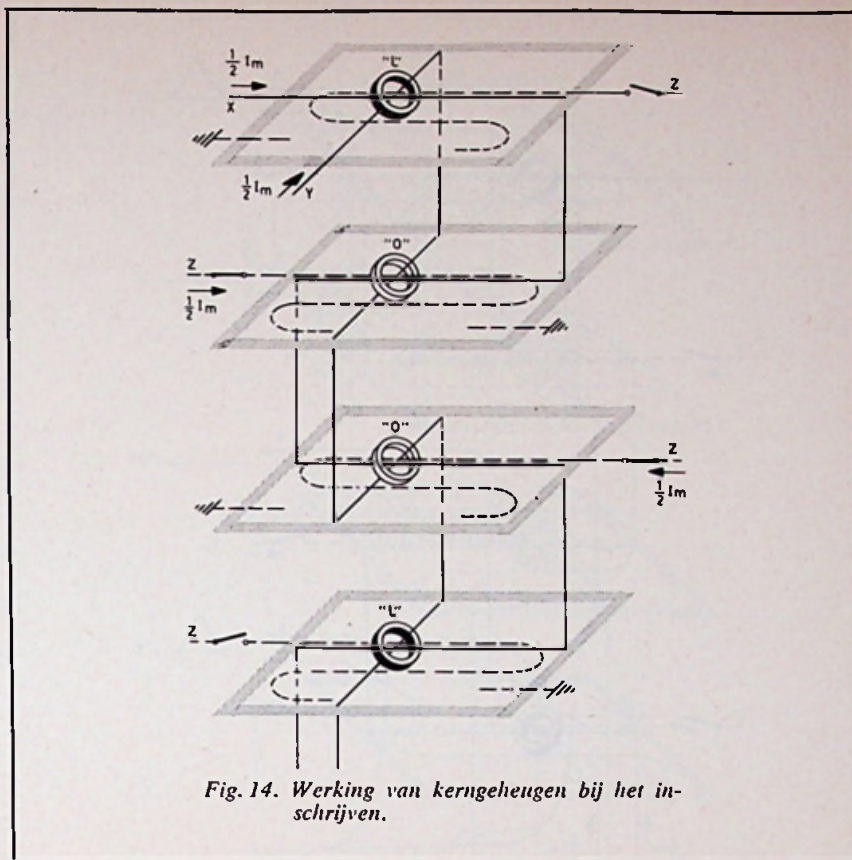


Fig. 14. Werking van kerngeheugen bij het inschrijven.

matrices nodig die boven elkaar zijn samengebouwd tot een magnetisch kerngeheugen, ook wel „stack” genoemd. Elk cijfer wordt hierin niet van rechts naar links maar van beneden naar boven via de gecodeerde binaire digits gelezen/geschreven. In fig. 13 is een gedeelte van een kerngeheugen bestaande uit 4 matrices weergegeven. Hierin zijn de kernen waarin een L is opgeslagen zwart en die met een 0 wit getekend.

De meest linkse kern in elk van de 4 matrices heeft van onder naar boven gezien de toestand L, 0, 0 en L wat

neer komt op het decimale cijfer 9 (zie hoofdstuk 3.2.). De kernen in de volgende kolom hebben de toestanden L, 0, L en 0 (overeenkomstig  $1 + 0 + 4 + 0 = 5$ ). De volgende rij stelt het cijfer 6 voor (0, L, L, en  $0 - 0 + 2 + 4 + 0 = 6$ ). Deze drie kolommen van 4 bits geven het decimale getal 956 weer. In principe kan hierin elk decimaal getal tussen 0 en 999 worden opgeslagen; dus elk uit 3 cijfers bestaand getal. Voor een uit 4 cijfers bestaand getal heeft men per matrix 4 kernen nodig etc. Om een getal, bestaand uit  $n$  digits, op te slaan zijn er per matrix  $n$  kernen nodig, oftewel per geheugen van 4 matrices  $4 \times n$ -elementen. Ditzelfde verhaal is van toepassing op het aantal getallen. Heeft een geheugen bijv. een maximale capaciteit van  $m$  verschillende getallen van elk  $n$  cijfers, dan moet elke matrix  $m \times n$  kernen bevatten en het totale geheugen dus  $4 \times m \times n$  kernen.

Wanneer we 4 matrices van fig. 4 samenbouwen tot een stack dan geeft dit een capaciteit van 4 getallen van

TABEL 2 (1-2-4-8-code)

0	$= 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$= 0000$
1	$= 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$= 0001$
2	$= 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$= 0010$
3	$= 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$= 0011$
4	$= 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$= 0100$
5	$= 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$= 0101$
6	$= 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$= 0110$
7	$= 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$= 0111$
8	$= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$= 1000$
9	$= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$= 1001$

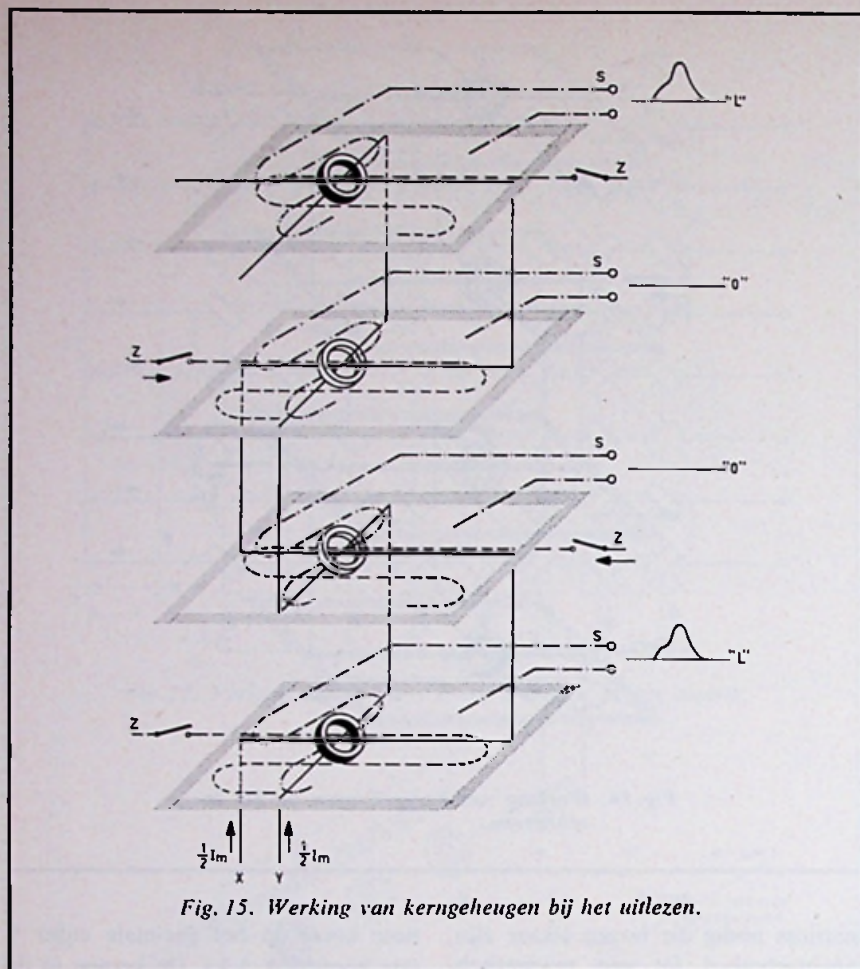


Fig. 15. Werking van kerngeheugen bij het uitlezen.

elk 5 cijfers of 5 getallen van elk 4 digits.

### 3.3.1. Het „inschrijven” van een binair gecodeerd decimaal cijfer (coïncidentie)

Het inschrijven (opslaan of accumuleren) van een binair gecodeerd decimaal cijfer geschiedt m.b.v. drie van de vier door de kern gevoerde draden, namelijk met de X- de Y- en de Z-draad. We nemen in fig. 14 als voorbeeld de eerste kolom uit fig. 13, waaruit duidelijk de loop van de X- en de Y-draad (loodrecht op elkaar) te zien is. De inhibit-draad Z doorloopt elke kern per matrix en wel parallel met de X-draden. We hebben met het cijfer 9 te doen; dus achtereenvolgens L, 0, 0 en L. We zien dat elke inhibit-draad door een aparte schakelaar wordt bediend.

Uitgaande van het feit, dat zich elke kern in de 0-toestand bevindt, zullen

ze allemaal in de L-toestand omschakelen indien gelijktijdig door de X- en Y-draad een stroomimpuls van  $I_m/2$  (overeenkomstig met  $H_m/2$ ) vloeit. Voor het cijfer 9 moeten echter de twee middelste kernen in de 0-toestand blijven. Dit wordt bereikt door

tegelijktijd door de Z-draden van de binnenste matrices een stroomimpuls, overeenkomstig  $-H_m/2$  te laten vloeien. De betreffende Z-schakelaars zijn dan ook gesloten (fig. 14). De bovenste en onderste kern in de stack krijgen via de X-draad een veld  $H_m/2$  en via de Y-draad eveneens zodat het totaal  $H_m/2 + H_m/2 = H_m$  is. Dit betekend dat ze in de L-toestand worden omgeschakeld. De twee binnenste kernen krijgen via de X- en Y-draad ook het veld  $H_m$ , maar via de Z-draad het veld  $-H_m/2$  zodat het resultaat  $H_m/2 + H_m/2 - H_m/2 = H_m/2$  is, zodat ze in de 0-toestand blijven.

### 3.3.2. Het „uitlezen” van een binair gecodeerd decimaal cijfer (coïncidentie)

Het uitlezen (afvragen) van een binair gecodeerd decimaal cijfer bestaat hoofdzakelijk in het produceren van hetzelfde elektrische signaal dat bij het inschrijven werd gebruikt. Dit bereiken we eveneens m.b.v. drie draden, namelijk de X- de Y- en de S-draden. Uit hoofdstuk 3.1. weten we dat de leesdraad S diagonaal door iedere kern van een matrix loopt. Elk vlak heeft dus een eigen S-draad. In fig. 15 is weer de opgeslagen 9 weergegeven, waarbij de loop van elke draad duidelijk te zien is. De magnetiseringstoestand is weer achtereenvolgens L, 0, 0 en L.

Zoals we uit het voorgaande reeds weten, krijgen we in de S-draad alleen

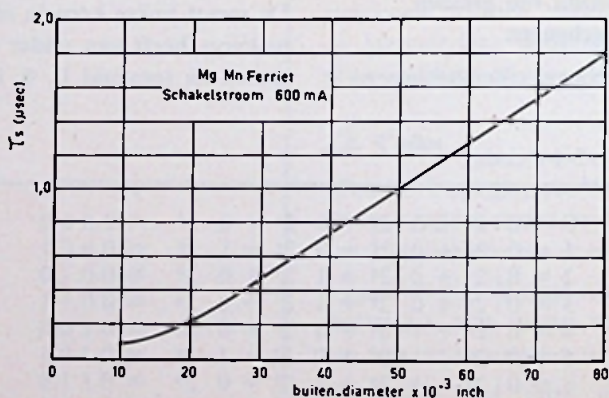


Fig. 16. Schakeltijd als functie van de buitendiameter van een ringkern bij gegeven schakelstroom.

een spanningsimpuls wanneer de kern van magnetiseringstoestand verandert. Dit geschiedt indien er een L is opgeslagen en de X- en Y-draden een stroomimpuls voeren gelijk aan  $-H_m/2 + -H_m/2 = -H_m$ . De kernen met een L zullen onmiddellijk in de 0-toestand schakelen en daardoor een spanningsimpuls in de betreffende leesdraad induceren, terwijl de kernen met een 0 in deze toestand zullen blijven en dus geen spanningsimpuls kunnen produceren.

Wanneer op deze manier wordt uitgelezen, gaat de informatie verloren, daar alle kernen in de 0-toestand komen. De bijbehorende elektronische circuits kunnen echter zo worden opgebouwd, dat ze onmiddellijk na het uitlezen de betreffende informatie opnieuw inschrijven en zodoende behouden blijven.

### 3.4. Voor- en nadelen van coïncidentie-systemen

Ofschoon er andere geheugensystemen zijn ontwikkeld, blijven de coïncidentie-geheugens, ook wel 3D-(dimensionaal)stelsel genoemd, favoriet in de meeste computers. Dit bewijst wel, dat er enkele voordelen aan verbonden zijn. De voornaamste reden is wel, dat een dergelijke opbouw de minste elektronische circuits vereist. Dit komt zowel de afmetingen als de betrouwbaarheid en de prijs ten goede.

Nadelen zijn o.a.

- Aanzienlijke stoorimpuls (ruis) bij het uitlezen en dientengevolge wordt een grote uniformiteit der onderlinge kernen verlangd.
- Gezien de orthogonale en diagonale draden is de opbouw van een matrix een tijdrovende aangelegenheid die moeilijk is te automatiseren.
- En, last but not least, de begrensde schakelsnelheid  $\tau_s$ .

De schakeltijd kan, zoals reeds opgemerkt, op twee manieren worden beïnvloed nl. door de geometrische afmetingen van de kern en de stroomimpuls-amplitude  $I_m$ . In fig. 16 is de schakeltijd weergegeven in functie

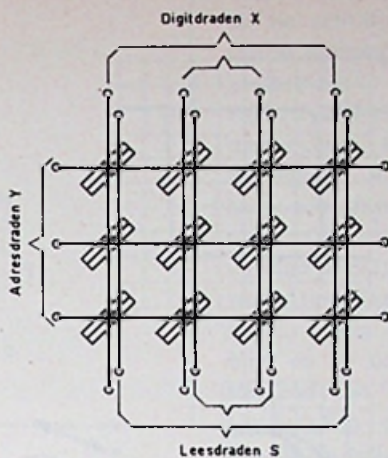


Fig. 17. Bedrading van adres-georganiseerd geheugen.

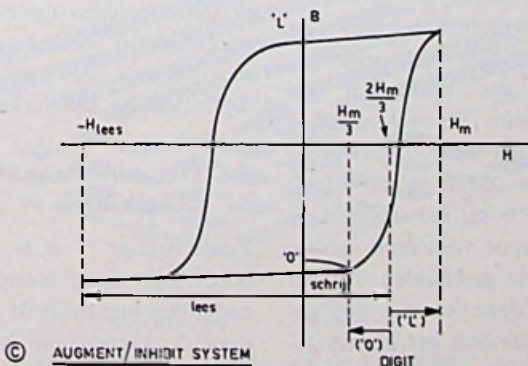
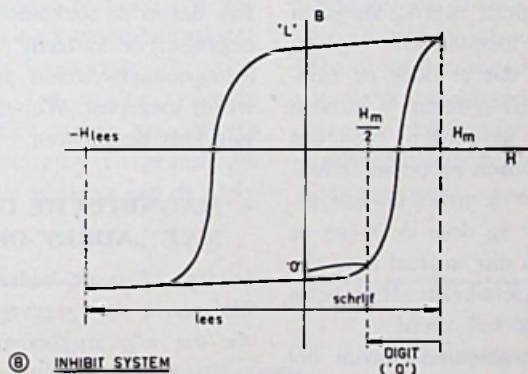
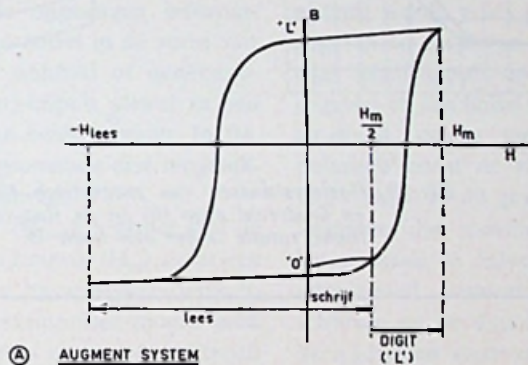


Fig. 18. Vergelijking van verschillende inschrijfsystemen in een adres-georganiseerd geheugen.

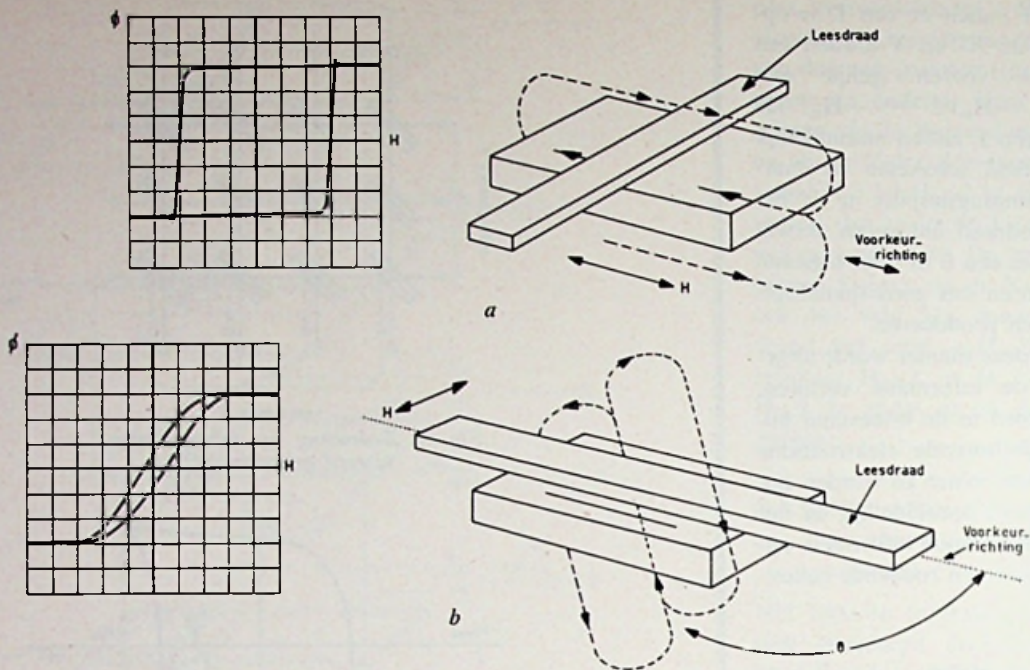


Fig. 19. Hysteresislussen van magnetisch filmvlies in de voorkeur-richting (a) en loodrecht erop (b) en de flux-verdeling t.o.v. de leesdraad (magnetische rotatie onder een hoek  $\Theta$ ).

van de kerndiameter met  $I_m$  als parameter (zie ook formule 2).

Gezien het feit dat er door de ringkern bij het 3D-systeem 4 draden moeten worden gevoerd, is men aan minimale afmetingen gebonden. Eveneens is men met de stroomimpuls gebonden, daar  $\frac{1}{2} I_m$  door de X- en de Y-draad op zich niet in staat mag zijn de kern om te schakelen. Hier helpt sneller kernmateriaal niets!

Bovenstaande problemen blijven bestaan aangezien de kernen zowel de selecterende alswel de accumulerende functie vervullen. Een veel sneller geheugensysteem dat bovendien genoemde problemen in veel mindere mate bezit, is het zgn. „adres-georganiseerde” of „direct-selecterende” systeem. Hierin is bij het uitlezen de selecterende functie volkomen van de opslaande functie gescheiden. Bij het inschrijven zijn deze functies nog gecombineerd, maar aan het kernmateriaal worden minder strenge eisen gesteld. Gezien de intensieve technische research op dit gebied is te verwacht-

ten, dat in de toekomst dit „adres-georganiseerde systeem”, ook wel 2D-(imensionaal)systeem genaamd, meer wordt toegepast. We willen dit hierna nog kort beschrijven.

#### 4. MAGNETISCHE GEHEUGENS MET „ADRES”-ORGANISATIE

In fig. 17 is de bedrading van een 2D-matrix weergegeven. Hierin zien we dat alle ringkernen in dezelfde richting aangebracht zijn en door 3 draden worden doorlopen, nl. de adresdraad Y voor zowel de lees- als schrijffimpuls, de leesdraad S en de digitdraad X. De werking is als volgt:

##### 4.1. Het „uitlezen” van een 2D-geheugen

Zoals in fig. 17 is te zien, heeft elk adres zijn eigen leesimpulsdraad Y, zodat een impuls in de Y-draad alleen door de kernen van het uit te lezen adres vloeit. Ook hierbij veroorzaakt de leesimpuls een zodanig veld, dat de kernen in de 0-toestand worden ge-

schakeld. Alleen dus de kernen die voordien een L opgeslagen hadden, zullen in de leesdraad S een spanning induceren. Aangezien geen andere kernen door de leesimpuls worden „gestoord”, zijn er geen ongewenste gestoorde uitgangsimpulsen te verwachten, zodat er een duidelijk verschil bestaat tussen een 0 en een L.

Het feit dat de leesimpulsdraad Y alleen maar door de kernen van het betreffende adres voert, betekent dat er geen limiet voor de stroomimpuls-amplitude bestaat en dus veel groter kan worden genomen dan bij coïncidentie-geheugens.

Hierdoor krijgt men een veel hoger geïnduceerde L in de leesdraad terwijl deze tevens een veel steilere uitgangsimpuls veroorzaakt. Een veel sneller geheugen dus. Maar zoals gezegd, ook de eisen betreffende de rechthoekigheid van het kernmateriaal zijn belangrijk minder, zodat dit soort geheugens over een veel groter temperatuurbereik kunnen worden ingezet.



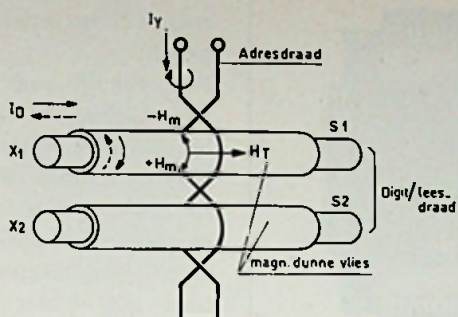


Fig. 20. Basisweefsel van draadgeheugen.

#### 4.2. Het „inschrijven” van een 2D-geheugen

Evenals bij het 3D-geheugen zijn na het uitlezen alle kernen in de 0-toestand, zodat bij het inschrijven deze ofwel in deze toestand blijven of in de L-toestand worden geschakeld. Afhankelijk van de te accumuleren informatie. In tegenstelling tot het leesproces kan bij het inschrijven niet de volle impuls op de kernen komen daar dan het hele adres in de L-toestand zou schakelen. Het inschrijven moet dus weer m.b.v. coïncidentie-impuls geschieden. Een gedeelte van de stroomimpuls kan door de adresdraad Y, echter in tegengestelde richting met de leesimpuls of van omgekeerde polariteit. Het andere gedeelte vloeit door de digit-draad X, die door alle kernen in dezelfde positie

van alle adressen gaat (fig. 17). Deze digit-impuls nu, waarvan de aanwezigheid de opgeslagen informatie bepaalt, kan zowel in de vorm van een blokkeer- (inhibit) of ondersteunings- (augment)-impuls alswel in een combinatie van beide bestaan. In fig. 18 zijn bovengenoemde drie mogelijkheden weergegeven.

De leesimpuls ( $H_{lees}$ ) is groter dan de volledige schrijfimpuls ( $H_m$ ) zodat een asymmetrische hysteresislus ontstaat. De coïncidentie-impuls mogen geen informatie-verlies in de andere kernen veroorzaken, zodat ze nooit een volledige verzadiging kunnen bewerkstelligen zoals de leesimpuls. De voorkeur voor een van de drie systemen hangt gedeeltelijk af van het ontwerp van de selectiecircuits en gedeeltelijk van de storende werking van de digit-

impuls op de niet-geselecteerde kernen en de schrijfimpuls op de geselecteerde kernen wanneer een 0 is geschreven.

Bij het „ondersteuningssysteem” (augment-system) wordt, zoals in fig. 18a aangegeven, in geval van een L een halve schrijfimpuls op de adresdraad toegevoegd aan een halve impuls op de digit-draad. Kernen waarin een 0 wordt opgeslagen, krijgen geen digit-impuls zodat het totale veld  $H_m/2$  blijft en de kern dus niet in zijn L-toestand kan schakelen. De geselecteerde adres- en digit-stroom hebben dus elk de helft van de schakelstroomwaarde en dezelfde polariteit.

Bij het „blokkeer-systeem” (inhibit-system) wordt, zoals in fig. 18b aangegeven, in geval van een 0 een volledige schrijfimpuls op de adresdraad gegeven en een halve impuls op de digit-draad, echter met tegengestelde polariteit zodat de totale veldsterkte  $H_m/2$  blijft. In dit geval zijn de storingimpuls die moeilijkheden kunnen veroorzaken de halve impulsen in de adres-draad wanneer een 0 is geschreven en de digit-impuls bij andere adressen waarvan zich de betreffende kernen in de L-toestand bevinden. In beide systemen krijgt dus een kern in de 0-toestand bij het inschrijven via de adresdraad een storingimpuls maar bij het ondersteuningssysteem wordt een opgeslagen L en bij het blokkeersysteem een opgeslagen 0

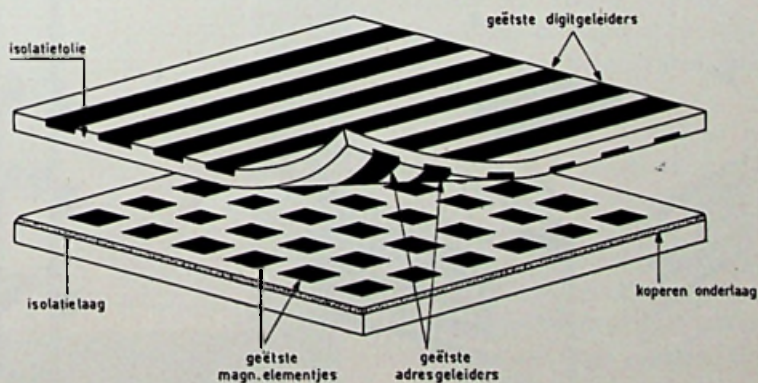
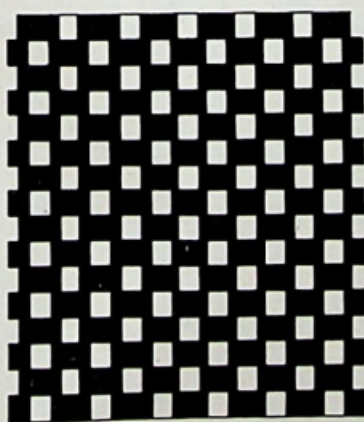


Fig. 22. Geëtt vliesfilm-oppervlak en schematische weergave van de bedrading.

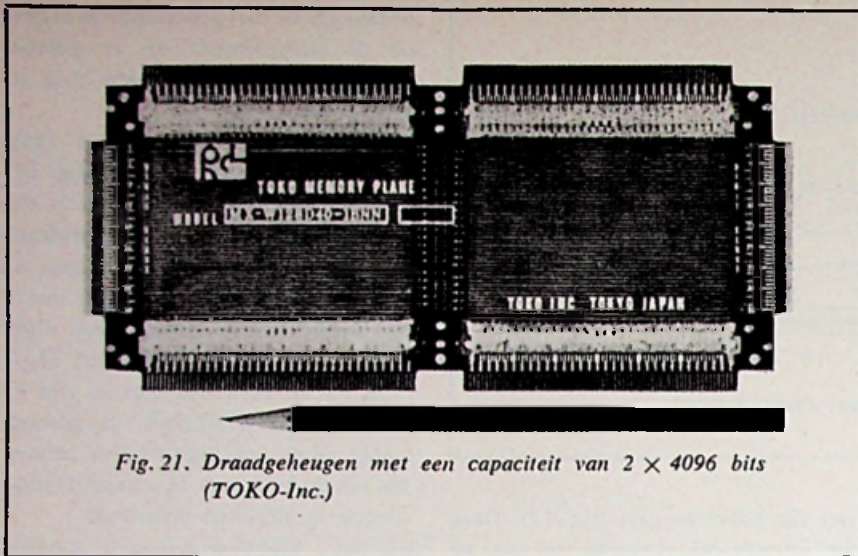


Fig. 21. Draadgeheugen met een capaciteit van  $2 \times 4096$  bits (TOKO-Inc.)

door de digit-impulsen gestoord. Het blokkeersysteem verdient dus op het eerste gezicht de voorkeur daar hierbij de verhouding van L- en 0-spanning het grootst is. Een gestoorde L immers heeft minder effect dan een gestoorde 0 op deze verhouding. Een optimale inschrijfmethode biedt de combinatie van de eerste twee systemen, het zgn. augment/inhibit-systeem, zoals in fig. 18c aangegeven. Hierbij bedraagt de geselecteerde adresstroom  $\frac{2}{3}$  van de schakelstroom. De digitstroom is  $\frac{1}{3}$  daarvan en in polariteit gelijk gericht voor het inschrijven van een L en tegengesteld voor een 0. De stoorimpulsen hebben

nu slechts een amplitude van  $\frac{I_m}{3}$  en zullen dus veel minder invloed hebben.

#### 4.3. Opbouw van adresgeorganiseerde geheugens

Ofschoon er diverse mogelijkheden bestaan adresgeorganiseerde geheugens te fabriceren, willen we tenslotte de twee voornaamste, nl. de draadgeheugens en de vlies-filmgeheugens

kort onder de loep nemen. Op dit gebied is men nog volop aan het onderzoeken en de verwachtingen zijn hoog gesteld.

Met behulp van een zeer dunne ferromagnetische laag is het mogelijk aan de gestelde eisen van geheugens te voldoen. Fig. 19a geeft een specifieke hysteresislus van een ferromagnetisch filmvlies weer. De magnetische eigenschappen van deze dunne films zijn echter zeer verschillend met die van de ringkernen.

Allereerst is het een anisotroop materiaal, d.w.z. de magnetische eigenschappen zijn niet in alle richtingen gelijk.

Fig. 19b toont ons de hysteresislus gemeten onder een hoek van  $90^\circ$  met de lus uit fig. 19a. We hebben hier dus met een magnetische voorkeurrichting te maken. De lus uit fig. 19a is gemeten met het veld parallel aan de voorkeurrichting en fig. 19b loodrecht erop.

Voor een filmvlies met magnetische voorkeurrichting is het karakteristiek dat, indien een veld loodrecht op de voorkeurrichting wordt aangelegd, de magnetisatie via de voorkeurrichting  $90^\circ$  „draait”. Dit is de tweede eigen-

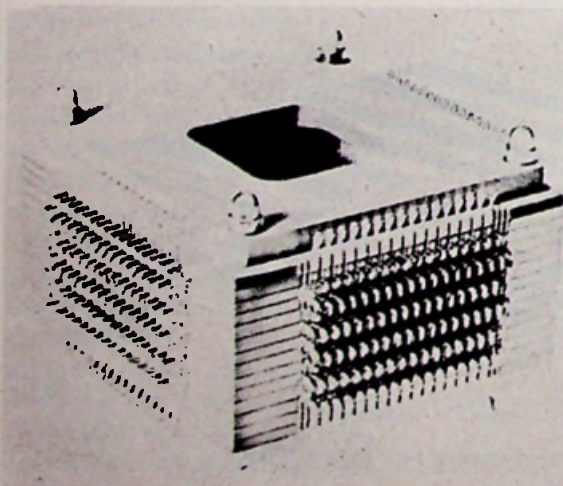


Fig. 23. Samenbouw van 4 matrices tot een stack.

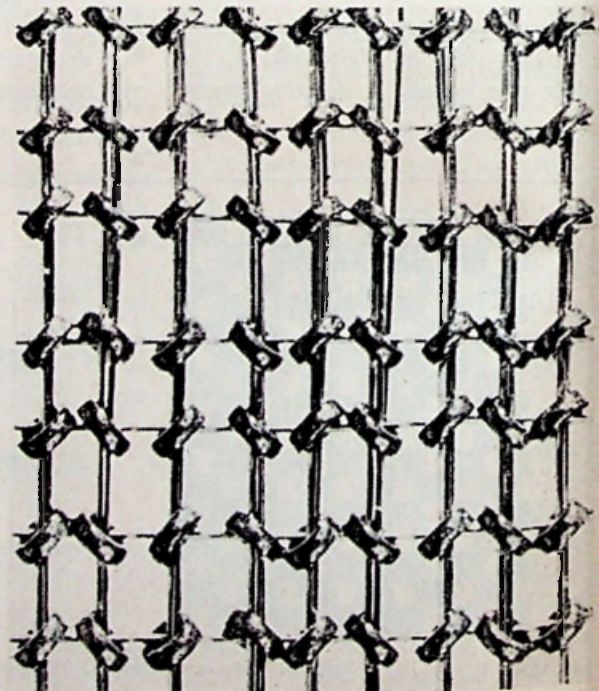


Fig. 24. Close-up van matrix (zonder S-draad).

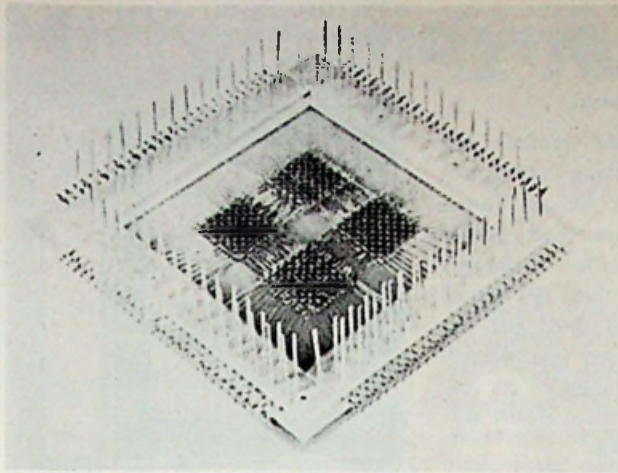


Fig. 25.  
Matrix waarbij de  
kernen op een geïso-  
leerde plaat zijn ge-  
lijmd (zgn. matrix).

schap die het materiaal doet verschillen van ferrietkernen. Hierin immers verandert de magnetisatie-richting door de domeinwandbeweging. Magnetische rotatie geschiedt veel sneller dan domeinwandbeweging, zodat de schakeltijden van magnetische vliesfilms korter zijn dan die van ringkernen.

Het derde verschil ligt bij de uitgangsspanningen, die voor vliesfilm-geheugens zeer laag zijn ( $< 1$  mV) als gevolg van de geometrie van het magnetische element, dat een zeer klein volume bezit.

De anisotropie wordt in de films gebracht m.b.v. een magnetisch veld tij-

dens de formering van het element of tijdens een daarop volgende behandeling. Het kan ook worden teweeg gebracht door opdammen onder een hoek.

#### 4.3.1. Draadgeheugens

Het geheugenelement bestaat uit een draad, omgeven met een dunne ferromagnetische laag met rechthoekige hysteresislus. Deze draad heeft zowel de functie van digit-draad als leesdraad. Deze beklede draad wordt in een geheugen met woord-organisatie ingebouwd door evenveel draadlengtes te nemen als er digits zijn en de draadbundels door evenveel spoelen te omgeven als er adressen nodig zijn. In fig. 20 is het principe weergegeven. Door dunne draden te nemen kan een grote dichtheid bereikt worden. Het axiale veld dat door de adresdraad is veroorzaakt, kan een niet-destructieve aflezing produceren door de magnetisatie over een hoek kleiner dan  $90^\circ$  te laten draaien. Hiermee zijn schakeltijden van 60 ns te realiseren. Volgens dit principe gebouwde geheugens hebben het uiterlijk van een stuk grof weefsel (fig. 21).

#### 4.3.2. Vliesfilm-geheugens

In fig. 22b is een vliesfilm-geheugen schematisch weergegeven. Op een uiterst glad isolatiemateriaal als onderlaag wordt door middel van opdampen onder vacuüm of een galvanisch proces een magnetische alliage aangebracht. Hierna worden de afzonderlijke geheugen-elementjes uitgeëtst. De vorm kan zowel rond als rechthoekig zijn.

De anisotropie kan volgens de in hoofdstuk 4.3. genoemde methoden in de film gebracht worden. Een voordeel van deze toepassing is, dat de elementjes onderling nauwelijks afwijken daar ze gelijktijdig in hetzelfde arbeidsproces worden gefabriceerd. De adres- en digit-geleiders worden uit een dubbelzijdige gedrukte bedravingsfolie geëtst en met de geheugenfolie tot een matrix-eenheid opgebouwd. De koperen onderlaag heeft

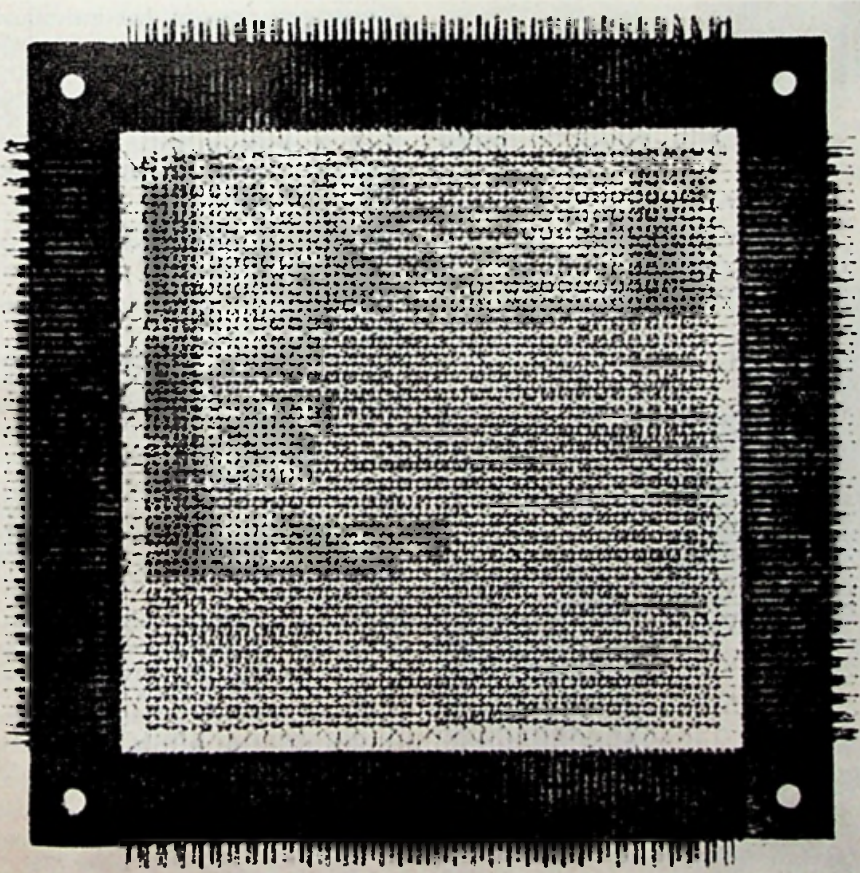


Fig. 26. Geheugenmatrix uit  $64 \times 64$  kernen.

het voordeel, dat de uitleesdraad, waarvan de retourweg door deze gearde onderlaag wordt gevormd, daarvan slechts door de magneetfilm en

door de isolatiefilm gescheiden is, zodat een zeer klein effectief oppervlak voor de koppeling met het gelijkstroomstroomveld overblijft.

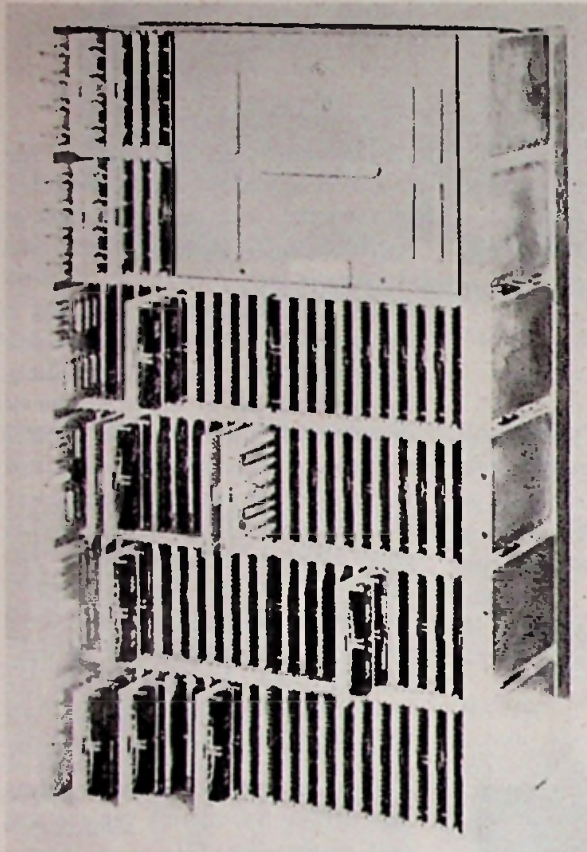
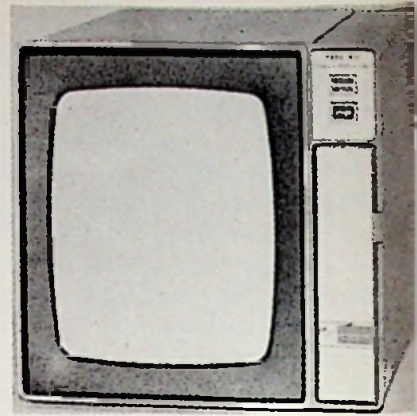


Fig. 27. Voorbeeld van een 2 $\mu$ sec-geheugen met 16 384 woorden à 26 bits. De stack is rechts boven in het afgesloten gedeelte ondergebracht.

Deze gearde onderlaag ziet men ook wel uit aluminium. Een verder voordeel is dat bovendien het stuurveld door het optreden van wervelstromen in de onderplaat wordt vergroot.

*Literatuur:*  
 Ferrite. J. Smit and H. P. J. Wijn, Philips N.V.  
 Square-loop ferrite core switching. P. A. Neeteson, Philips N.V.  
 Square-loop ferrite circuitry, C. J. Quartly MA, Iliffe Books, London.  
 Plessey Component Technology. Volume 2, Nr. 4 Jan. 1967.  
 Polytechnisch Tijdschrift. 18/3/1964 e.v.  
 Magnetic core memories. Philips N.V.

## TEKTRONIX 601 en 611 „Grootbeeld” Storage Display Unit



Deze twee instrumenten maken deel uit van een geheel nieuwe ontwikkeling bij Tektronix, die vooral interesse zal vinden bij fabrikanten en gebruikers van digitale computers. Ze bieden de mogelijkheid om gegevens in een alpha-numerieke en/of grafische vorm vast te houden en weer te geven zonder gebruik te maken van kostbare geheugens. De unit doet dit door de (eenmalige) gegevens vast te houden op het scherm van de bistabiele „storage” kathodestraalbuis. De gegevens worden dan gedurende 1 minuut op maximale contraststerkte weergegeven, waarna het instrument automatisch op een lagere helderheid terugzakt om de buis te sparen. Het „opgeslagen” beeld is echter nog eenszins verdwenen. Door op een knop te drukken kan het weer gedurende 1 minuut op volle intensiteit worden bekeken enz. Het zal duidelijk zijn dat dit systeem vooral bij z.g. time sharing computer van enorm belang is.

### AANKONDIGING

Op 19 en 20 september 1968 zal in het Aulagebouw van de Technische Hogeschool te Delft, een nationaal symposium plaats vinden onder de titel:

#### VACUÛMTECHNIEK EN RUIMTEVAART

In vijf voordrachten zullen specialisten een aantal facetten van dit onderwerp belichten. Tot slot volgt een excursie naar het Europees Ruimtevaart Centrum te Noordwijk.

Aan het symposium is een grote tentoonstelling verbonden, ingericht door Nederlandse bedrijven en instituten, welke zich met deze materie bezighouden. De organisatie berust bij de Nederlandse Vacuümvereniging NEVAC, met medewerking van het K.I.v.I., de N.N.V. en de K.N.C.V.

Nadere inlichtingen bij:

F. W. Saris, F.O.M. Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica, Kruislaan 407, Amsterdam (Wgm) tel. 020 - 94 67 11.

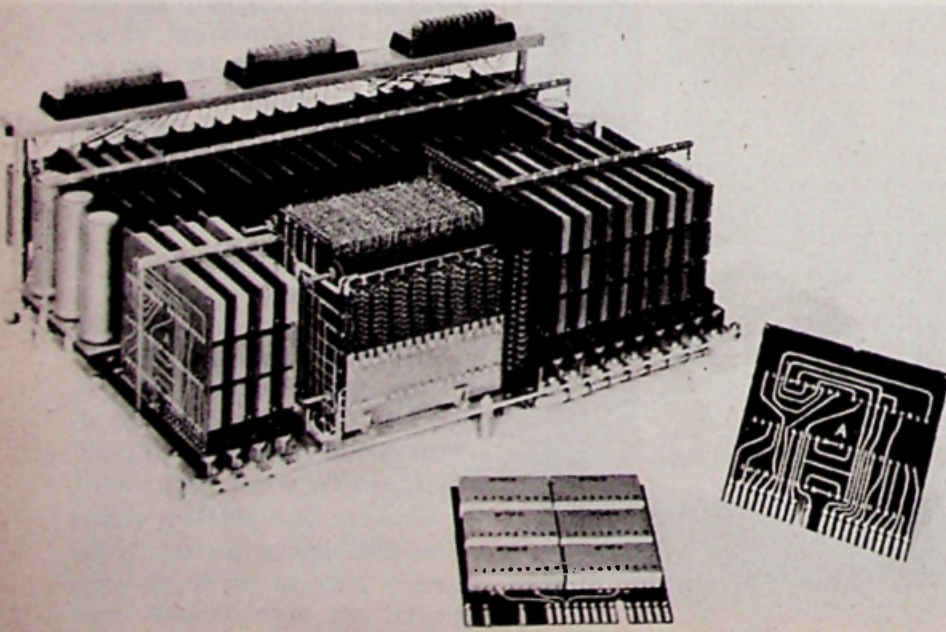


Fig. 28. Geheugen voor 1024 woorden à 16 bits.

## § 1. STOOR- EN RUISSPANNING VAN MICROFOONS

In het decembernummer ~~AE~~ '67 [1] werd door de heer Th. VAN DEN HEUVEL het doel en werkingsprincipe verklaard van de ruisspanningsmeter welke aan de norm DIN 45 405 [2] beantwoordt. Het spreekt vanzelf dat de stoorspanning (Duits: Fremdspannung; Engels: unweighted noise) en de ruisspanning (Duits: Geräuschspannung; Engels: weighted noise) van alle elektro-akoestische apparatuur kan worden gemeten. Zo men dit belangrijke meetprincipe consequent wil doorvoeren, moet men dus de dynamiek van bijv. een LF-versterker als volgt noemen: signaal/stoorverhouding en signaal/ruisverhouding, waar bij laatstgenoemde moet worden vermeld of men in effectieve waarde (volgens CCITT), ofwel in quasi-piekwaarde (volgens DIN) heeft gemeten.

In het licht van deze gestandaardiseerde meettechniek, waarvan tussen haakjes de eerste genormaliseerde psfometerkurven reeds bestaan sinds 1934 [3], kan men zich terecht afvragen welke dynamiekwaarden men in feite opgeeft in bijv. de gegevens van de besproken LF-versterkers in voormeld nummer van ~~AE~~ op pag. 1313 en 1363. Betekenen hier de opgegeven 60 dB signaal/„ruis”verhouding van de 2 verschillende versterkers wel degelijk hetzelfde? Zal men bij beluistering over eenzelfde luidsprekerstel hetzelfde akoestische stoorgeluid waarnemen? De lezer wordt in het ongewisse gelaten omtrent de gelijkheid van de signaal/ruisverhouding van de 2 versterkers, en moet minstens overgaan tot een vergelijkende luistertest, wat hem meestal vóór de aankoop niet mogelijk is. Wil men ver-

gelijkbare cijfers van signaal/ruisverhoudingen of van de ruisspanningen zelf, zoals ons gehoor dit subjectief waarneemt, dan mag men niet de objectieve stoorspanning in vergelijk nemen, maar wel de subjectief gemeten ruisspanning.

Helaas is de meettechniek meestal nog beperkt gebleven tot de professionele sector van geluidsstudio's en telefonie, en wordt voor Hi-Fi-materiaal e.d. slechts van ruisspanning zonder meer gesproken, waar echter in feite de stoorspanning wordt bedoeld, wellicht nog niet volgens normvoorschrift gemeten (kwadratische gelijkrichting voor echte effectieve waarde-aanduiding, beperking van de bandbreedte van de millivoltmeter van 31,5 Hz tot 20 kHz en een integratietijd van ca. 200 ms). De opgave van de ruisspanning moet on dubbelzinnig worden opgegeven met vermelding van de gevolgde norm: CCITT of DIN.

Meting in piek- of in effectieve waarde levert vanzelfsprekend een verschillend meetresultaat op; dit hangt af van het impulsvormig karakter van de stoors-

spanning of van het feit dat er veel of weinig kraakstoringen optreden. Figuur 1 toont de eis die volgens de beide normen CCITT en DIN 45 405 wordt gesteld aan de „vlugheid” van de indicator: de stijgtijd of integratietijd bij de effectiefwaardemeting van CCITT is langer dan die van DIN. Zo wordt een geluidsimpuls van 5 ms (= 5 perioden van 1 kHz) 7 dB in piek- en 18 dB in effectiefwaarde lager aangeduid dan een langdurig sinussignaal met eenzelfde amplitude. Deze puls wordt dus door de DIN-methode  $18 - 7 = 11$  dB, hetzij 3,5 maal meer gewaardeerd dan door de CCITT methode.

Welke praktische verschillen men daardoor verkrijgt, ziet men in figuur 2 voor verschillende soorten stoorgeluiden welke op een breedbandtelefoonlijn voorkomen. Deze gegevens zijn gebaseerd op opzoekingen van de heer E. BELGER van het I.R.T. (Institut für Rundfunktechnik) [4], [5]. Zo ziet men dat de ruis van een (buis)versterker en geluidsbandruis een 6 dB slechtere waarde verkrijgen wanneer in piek wordt gemeten i.p.v. in effectief.

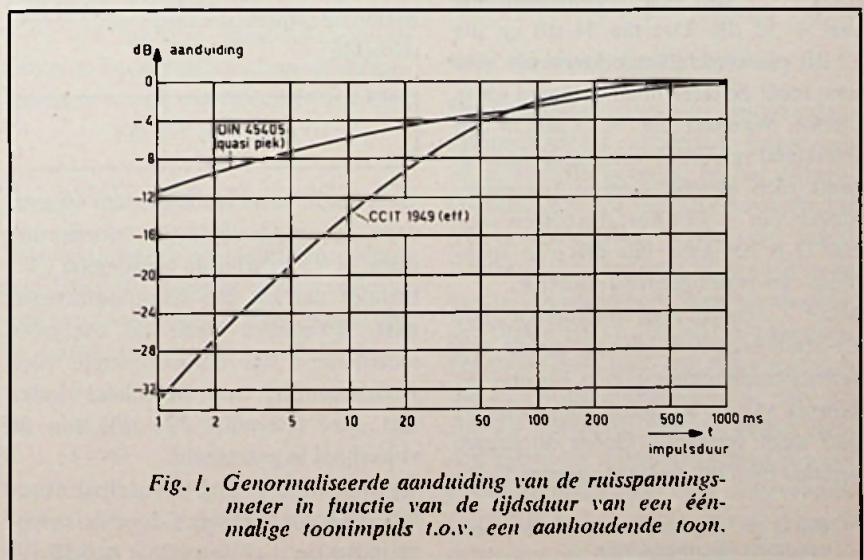


Fig. 1. Genormaliseerde aanduiding van de ruisspanningsmeter in functie van de tijdsduur van een eenmalige toonimpuls t.o.v. een aanhoudende toon.

\* HTS-leraar elektro-akoestiek aan het Radio- en Filmtechn. Instituut te Brussel (NARAFI).

## Absolute decibels.

Voordat men nu stoor- en ruisspanning van microfoons van nabij gaat bekijken, is het nodig nog enkele puntjes op de i te zetten wat het gebruik van dB-waarden aangaat die t.o.v. een referentiewaarde worden uitgedrukt. Zoals vermeld in [1], wordt zeer veel gebruik gemaakt van de referentie:

voor vermogen:  $0 \text{ dBm} \cong 1 \text{ mW}$   
 voor spanning:  $0 \text{ dB} \cong \sqrt{P.R.} = \sqrt{10^{-3} \cdot 600} \text{ *)} = 775 \text{ mV}$ .

Volgens IEC wordt de referentie  $0 \text{ dBV} \cong 1 \text{ V}$  als absoluut spanningspeil (of -niveau) aanbevolen, doch de praktijk wijst uit dat vooral in de geluidsstudio-techniek men de voorkeur blijft geven aan  $0 \text{ dB} \cong 775 \text{ mV}$  [7]. Het probleem of het al dan niet gerechtvaardigd is aanhangsels aan de dB toe te voegen ter identificatie van de referentiewaarde werd in de literatuur [6] reeds besproken en valt buiten het bestek van dit artikel. Feit is dat het gebruik van bepaalde aanhangsels zeer praktisch en doelmatig is.

Een fout die dikwijls wordt gemaakt, zelfs in professionele kringen, is de aanduiding van een spanningspeil in dBm, bijv.:  $-60 \text{ dBm} \cong 775 \mu\text{V}$ . Dit mag hoegenaamd niet, want per definitie vertegenwoordigt de dBm een vermogenspeil, ongeacht de impedantie; zo is  $+33 \text{ dBm}$  een vermogen van  $2 \text{ W}$ , of die nu in  $10 \Omega$  of in  $6000 \Omega$  wordt gedissipeerd. Men zegt dus niet: dit is een versterker van  $34 \text{ dB}$  met een maximale uitgangsspanning van  $+12 \text{ dBm}$ , maar: . . . met een uitgangsspanning van  $+12 \text{ dB}$ . Dat die  $34 \text{ dB}$  en die  $12 \text{ dB}$  een verschillende betekenis hebben, moet de lezer maar zelf zien uit te kienen. Wanneer die  $+12 \text{ dB}$  in een weerstand van  $600 \Omega$  wordt gedissipeerd, heeft men eveneens een uitgangsvermogen van  $+12 \text{ dBm}$ ; dus alleen voor  $600 \Omega$  is het getal der dBs van spannings- en vermogenspeil identiek. Maar . . . terwijl men in Amerika in de LF-studiotechniek gebruik maakt van vermogensaanpassing, is in Europa het gebruik van de spanningsaanpassing er zeer sterk verspreid. Onder dit laatste verstaat men dat de uitgangsimpedantie

\*)  $600 \Omega$  is de internationaal overeengekomen lijnimpedantie.

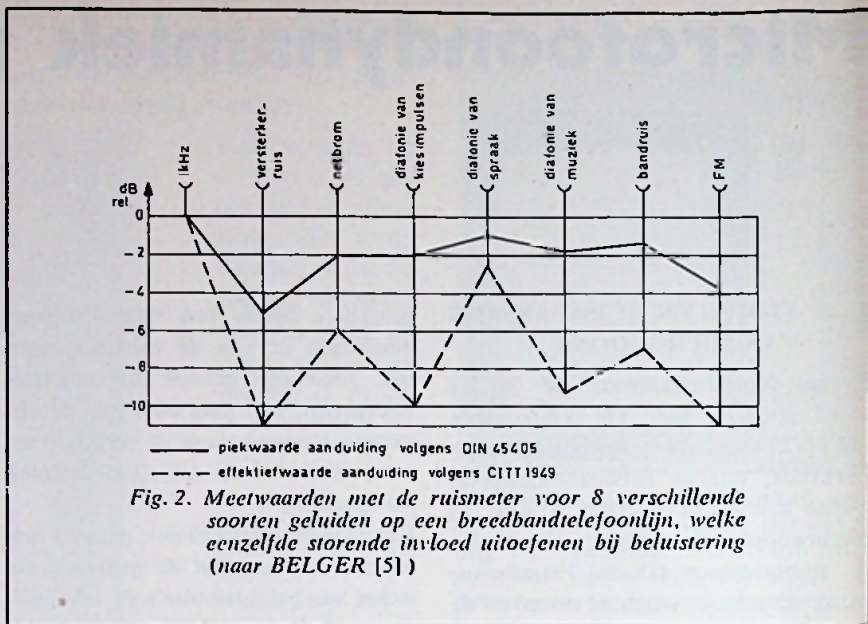


Fig. 2. Meetwaarden met de ruismeter voor 8 verschillende soorten geluiden op een breedbandtelefoonlijn, welke eenzelfde storende invloed uitoefenen bij beluistering (naar BELGER [5])

(bijv. studiomagnefoon:  $40 \Omega$ ) klein is ten opzichte van de ingangsimpedantie (bijv. mengtafel:  $5000 \Omega$ ) van de daarop aangesloten keten. In Amerika drukt men gewoonlijk het signaal in laagohmige kringen uit in dBm-vermogenspeil, terwijl dit uiteraard onlogisch is bij spanningsaanpassing, zodat men in Europa het spanningspeil in dB re  $775 \text{ mV}$  uitdrukt, afgekort door „dB” zonder meer. Dat men deze absolute decibels, zonder aanhangsel, met relatieve dB's van versterking, verzwakking, enz. gemakkelijk kan verwarren, hoeft geen betoog.

Daarom stelt schrijver voor een nieuw aanhangsel in te voeren voor de internationale referentiewaarde van  $775 \text{ mV}$ , namelijk:

$$0 \text{ dBmV} \cong 775 \text{ mV}$$

Deze keuze bevat reeds de stam waaruit deze spanningsreferentie voortspuit:  $\text{dBm} - \text{V}$ , waarbij de toevoeging „V” beduidt dat het om spanningsniveaus gaat. Bovendien bezit de overgrote meerderheid der millivoltmeters voor wisselspanning een dB-schaal welke met deze referentie  $775 \text{ mV}$  aan de voltschaal is gekoppeld.

Onlangs werd er nog een nieuwe absolute dB-soort ingevoerd door de antenne-industrie:  $1 \mu\text{V}$  over  $60 \Omega \cong 0 \text{ dB}\mu\text{V}$ ,

waardoor het ontwerpen van gemeenschappelijke antenne-installaties sterk wordt vergemakkelijkt [8].

## Verband tussen dBm en dBmV

Uitgaande van het principe de decibels voor spannings- en vermogensverhoudingen, kan men schrijven voor het verband tussen absoluut spannings- en vermogenspeil bij een gegeven impedantie Z:

1° *uitgaande* van een gegeven of gemeten vermogenspeil in dBm, bedraagt het spanningspeil in dBmV:

$$n_{E(\text{dBmV})} = n_{(\text{dBm})} - 10 \log \frac{600 \Omega}{Z} \text{ ①}$$

2° *uitgaande* van een gegeven of gemeten spanningspeil in dBmV, bedraagt het overeenkomstig vermogenspeil in dBm:

$$n_{(\text{dBm})} = n_{E(\text{dBmV})} + 10 \log \frac{600 \Omega}{Z} \text{ ②}$$

Een praktisch voorbeeld voor elk der formules zal het gebruik hiervan duidelijk maken:

1° een versterker levert een nominaal vermogen van  $10 \text{ W}$  in  $15 \Omega$ . Hoeveel spanning in dBmV moet men meten over de belasting van  $15 \Omega$  om er  $10 \text{ W}$  in te sturen?  
 $10 \text{ W} \cong +40 \text{ dBm}$

$$\begin{aligned} ① \rightarrow n_E &= +40 \text{ dBm} \\ &\quad - 10 \log 600/15 \\ n_E &= +40 \text{ dBm} - 16 \text{ dB} = \\ &= +24 \text{ dBmV} \\ \text{dus } n_E &= +24 \text{ dBmV} \\ &\cong 12,2 \text{ V.} \end{aligned}$$

2° bij nominale uitsturing is de weer-geefspanning van een studiomagne-foon 1,55 V of + 6 dBmV, bij een uitgangsimpedantie van 40 Ω. Hoe-veel dBm vermogenspeil wordt er verbruikt door een daarop aange-sloten mengtafel waarvan de in-gangsimpedantie 5 kΩ bedraagt?

$$\begin{aligned} ② \rightarrow \\ n &= +6 \text{ dBmV} + 10 \log 600/5000 \\ n &= +6 \text{ dBmV} - 9,2 \text{ dB} = -3,2 \text{ dBm.} \\ \text{dus } n &= -3,2 \text{ dBm} \cong 0,48 \text{ mW.} \end{aligned}$$

De overgang van absolute dB naar spanning of vermogen en vice versa, kan gebeuren met behulp van tabellen of rekenliniaal (bijv. een speciaal model de ARISTO no. 852 met afzonderlijke dBmV- en dBV-schaal), of ook nog bij benadering met hoofdrekennen zoals aangestipt in [1].

Dat ook in Amerika de noodzaak van een bijzondere aanduiding van het absolute spanningspeil aan gevoeld wordt, om vergissingen en misverstanden te vermijden, blijkt duidelijk uit een artikel over normalisaties van magnetische geluidsopname [9], waar de auteur ge-bruik gaat maken van een oude IEEE-Standard uit 1956 [11], dat tot heden een dode letter bleef. Hierin wordt voor-gesteld de term dB voor vermogensver-houdingen te reserveren, en spannings-verhoudingen de naam „decilog”, afge-kort „dl” toe te kennen.

J. G. McKNIGHT suggereert van zijn kant het gebruik van „dlm” voor span-ningen die t.o.v. 775 mV in 20 maal ogaritmische verhouding genomen vorden [10].

### Omzettingsfactor van een microfoon

In Europa wordt de omzettingsfactor van een microfoon uitgedrukt in hoe-veel mV of μV die microfoon als open-eten-spanning afgeeft voor een effec-tieve geluidswisseldruk van 1 μbar bij kHz (1 μbar = 1 dyne/cm<sup>2</sup> = 0,1 N/m<sup>2</sup>). 1 μbar geluidsdruk ligt 74 dB boven de gehoorrens van 2 · 10<sup>-4</sup> μbar;

met deze gehoorrens als referentie duiden we veiligheidshalve de geluids-dBs aan in „dBg”, in Engelstalige litera-tuur vindt men dikwijls hiervoor dB<sub>SPL</sub> (SPL = Sound Pressure Level). 74 dBg stemt ongeveer overeen met gewoon luide spraak op 1 m afstand.

In gewoon spraakgebruik wordt dik-wijls het begrip „omzettingsfactor” verwisseld met „gevoeligheid”. Prak-tisch is dat niet zo erg, theoretisch zijn beide begrippen verschillend (in de be-paling van de gevoeligheid wordt de impedantie betrokken). Gezien het ge-bruik in Europa nemen wij hier de symboliek over van de DIN-normen 45 590 en 45 591 [12], [13], andere zijn terzake onvolledig of niet bestaande. Het symbool voor de omzettingsfactor is B<sub>OF</sub>, waarin de index „o” terugslaat op „open keten”, en „F” de voorwaar-de van vlak geluidsveld aangeeft.

### Ruis van dynamische microfoons

De eigenruis welke dynamische spoel-en bandmicrofoons bezitten is prak-tisch identiek met thermische- of witte ruis, daar hun inwendige impedantie hoofdzakelijk resistief is. Zoals bekend is weerstandruis bepaald door:

$$U_s = \sqrt{4 k B R T} \text{ volt} \quad ③$$

waarin:

k = constante van BOLTZMANN = 1,38 · 10<sup>-23</sup> joule/°K

B = betrokken bandbreedte in Hz

R = weerstand in Ω

T = temperatuur in °K.

Voor een normale kamertemperatuur kan men bovenstaande formule vereen-voudigen tot de meer bruikbare vorm:

$$U_s = 0,127 \cdot \sqrt{B \cdot R} \text{ (}\mu\text{V - kHz - k}\Omega\text{)} \quad ④$$

Wanneer men nu nog de bandbreedte B een bepaalde waarde geeft, verkrijgt men een constante vermenigvuldigd met de wortel uit R:

$$B = 10 \text{ kHz} - 50 \text{ Hz} : \\ U_s = 12,65 \cdot \sqrt{R} \text{ (nV - } \Omega\text{)} \quad ⑤$$

$$B = 15 \text{ kHz} - 30 \text{ Hz} : \\ U_s = 15,50 \cdot \sqrt{R} \text{ (nV - } \Omega\text{)} \quad ⑥$$

$$B = 20 \text{ kHz} - 20 \text{ Hz} : \\ U_s = 18,01 \cdot \sqrt{R} \text{ (nV - } \Omega\text{)} \quad ⑦$$

Meestal bezitten dynamische micro-foons van Europese herkomst een im-pedantie van 200 Ω. De witte ruis van een 200 Ω-weerstand bezit dus volgens bovenstaande formules een *stoorspan-ning* van:

B = 10 kHz :

$$U_{s(200)} = 179 \text{ nV} \cong -132,7 \text{ dBmV}$$

B = 15 kHz :

$$U_{s(200)} = 220 \text{ nV} \cong -130,9 \text{ dBmV}$$

B = 20 kHz :

$$U_{s(200)} = 254 \text{ nV} \cong -129,7 \text{ dBmV}$$

Bij verdubbeling van bandbreedte vindt men uiteraard de theoretische 3 dB-toename van de stoorspanning: het ge-bied van 10 tot 20 kHz levert zoveel stoorspanning op als het gebied van 0 tot 10 kHz. Ons gehoor zal bij ver-hoging van bandbreedte van 10 naar 20 kHz nauwelijks een toename van de ruis kunnen vaststellen. Meting van deze stoorspanning van een 200 Ω-weerstand met de ruismeter Rel 3U33 van Siemens levert volgende waar-den [14]:

CCIT<sub>eff</sub> :

$$U_{r(200)} = 500 \text{ nVeff} \cong -124 \text{ dBmV}$$

DIN 45 405 piek:

$$U_{r(200)} = 700 \text{ nV}_r \cong -121 \text{ dBmV}$$

Deze waarden van ruis spanning zijn geldig voor alle dynamische microfoons van 200 Ω waarvan de bandbreedte groter is dan 10 kHz. Het is logisch dat de ruis spanning hier groter is dan de stoorspanning, daar het filter het rijke ruisspectrum tussen 1 en 9 kHz overwaardeert.

### Ruis van condensatormicrofoons

De kapselcapaciteit van een conden-satormicrofoon schommelt tussen een 30 en 150 pF, hetwelk, bij het elektro-statische principe, een zeer hoogohmige lekweerstand vergt opdat de laagst hoorbare frequenties nog goed zouden worden weergegeven. Weerstandswaar-den tussen 100 en 400 MΩ zijn klassiek. De thermische ruis van zulke waarden ligt ca. 60 dB hoger dan dat van een 200 Ω-weerstand, wat op eerste zicht zou leiden tot onbruikbaarheid van het condensatorprincipe voor microfoons. Gelukkig is het nu zo dat de kapsel-capaciteit zelf aan die hoogohmige ruis-

bron parallel staat, waardoor de thermische „witte“ ruis van de weerstand „gekleurd“ wordt: bij stijgende frequentie worden de ruisaandelen meer en meer kortgesloten door de parallel geschakelde condensator; lagere frequenties zijn dan het sterkst in het spectrum vertegenwoordigd.

Men kan aantonen dat de stoorspanning van een RC-parallelcombinatie als volgt te berekenen is:

$$U_s = \sqrt{\frac{2kT}{\pi C} \cdot \frac{1}{bg \, tg\omega_2 RC - bg \, tg\omega_1 RC}} \quad (8)$$

Zo vindt men met deze formule voor een kapselcapaciteit van 60 pF en een weerstand van 100 MΩ, een effectieve stoorspanning van 6,5 μV, wat een stoorspanningspeil van -101,5 dBmV betekent. Wanneer men nu deze stoorspanning over het waarderingsfilter gaat meten, mag men er zich zeker aan verwachten nog kleine waarden te vinden, daar dit filter de lagere frequenties sterk onderwaardeert, en het zijn precies die frequenties die de hoogste amplitude bezitten in het ganse spectrum. Volgens G. BORÉ van de firma NEUMANN [15] verkrijgt men voor:

C = 60 pF; R = 100 MΩ:

$$U_s = 6,5 \, \mu V \cong -101,5 \, \text{dBmV}$$

CCITT eff.:

$$U_r = 2,05 \, \mu V \cong -111,5 \, \text{dBmV}$$

DIN piek:

$$U_i = 3,3 \, \mu V \cong -107,4 \, \text{dBmV}$$

In effectiefwaarde verkrijgt men dus een 10 dB lagere waarde, in piekwaarde slechts een 6 dB lager gelegen waarde dan de stoorspanning.

Bij de meting van stoor- en ruisspanning van een condensatormicrofoon is altijd de eigenruis van de ingebouwde voorversterker inbegrepen, waarvan de waarde in de grootte-orde ligt van bovenvermelde spanningen, waardoor de totale waarde licht stijgt.

Bovenvermelde waarden van stoor- en ruisspanning gelden uiteraard alleen voor condensatormicrofoons die volgens het elektrostatische principe werken. Dit wordt ook wel het LF-principe genoemd, in tegenstelling tot het zg. HF-principe (o.m. gebruikt door de firma SENNHEISER), waar de polarisatiegelijkspanning vervangen is door

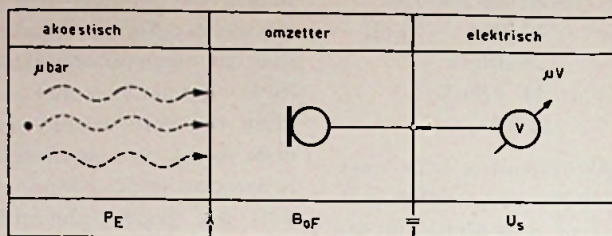


Fig. 3. Verband vervangingsdruk en stoorspanning

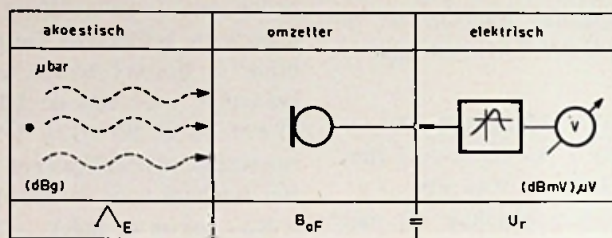


Fig. 4. Verband vervangingsgeluidsterkte en ruisspanning.

een HF-wisselspanning van ca. 10 V bij 10 MHz, die dan gemoduleerd en gedomuleerd wordt. Een vergelijking van stoor- en ruisspanningen van deze soort microfoons wordt in een volgend artikel behandeld.

#### Vervangingsgeluidsdruk $P_E$ en vervangingsgeluidsterkte $\Lambda_E$ van een microfoon

De eigen stoor- en ruisspanning vormen de onderste grens van de dynamiek van een microfoon, m.a.w. het kleinste signaal dat hij nog kan verwerken waarvoor de signaal/ruisverhouding groter is dan 1.

Deze spanningen zijn de uitgangsgrootheden van de elektro-akoestische omzetter, die een microfoon eigenlijk is. Het is echter zeer praktisch te weten hoeveel dBg het kleinste geluidspeil moet zijn om nog even boven het eigen ruispeil van de microfoon uit te komen. Hiertoe is het nodig navolgende bepalingen in te voeren, ontleend aan DIN 45 590.

#### Vervangingsgeluidsdruk of vervangingsdruk $P_E$ :

De vervangingsgeluidsdruk  $P_E$  (Duits: Ersatzschalldruck) is het quotiënt van de stoorspanning en de omzettingfac-

tor bij 1000 Hz. Dus is:

$$P_E = \frac{U_s}{B_{F(1000)}} \, \mu\text{bar} \quad (9)$$

Anders uitgedrukt betekent deze bepaling dat men de microfoon als een ideale ruisvrije microfoon beschouwt, welke een fictieve vervangingsdruk te horen krijgt die een stoorspanning  $U_s$  oplevert, of  $U_s = P_E \times B_F$  (zie figuur 3). Om het peil van de vervangingsdruk (Ersatzschalldruckpegel) in dBg te bepalen, neemt men 20 maal het logaritme van de verhouding van  $P_E$  tot de referentie  $p_0 = 2 \cdot 10^{-1} \, \mu\text{bar}$ :

$$P_{E(\text{dBg})} = 20 \log \frac{U_s(\mu V)}{B_F(\mu V/\mu b) \cdot p_0(\mu b)} \quad (10)$$

Even toepassen: een dynamische microfoon van 200 Ω met 15 kHz bandbreedte heeft een omzettingfactor van 160 μV/μbar; zijn stoorspanning (zie hoger) bedraagt 220 nV.

$$\begin{aligned} (9) \rightarrow P_E &= \frac{0,22 \mu V}{160 \mu V/\mu b} = \\ &= 1,38 \cdot 10^{-3} \mu\text{bar} \end{aligned}$$

of (10)  $\rightarrow P_E =$

$$= 20 \log \frac{0,22 \mu V}{160 \mu V/\mu b \cdot 2 \cdot 10^{-4} \mu b}$$



$$= 20 \log \frac{13,8 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}}$$

$$L_E = 20 \log 6,9 = 16,8 \text{ dBg.}$$

Dit betekent dat bij een werkelijk geluidssignaal van 16,8 dBg men in de veergave (versterkerstoorspanning buiten beschouwing gelaten) een signaal/voorverhouding verkrijgt van 1 : 1, of 1) dB.

#### Vervangingsluidsterkte $L_E$ :

De vervangingsluidsterkte  $L_E$  (Ersatzlautstärke) van een microfoon is het quotiënt van zijn gewaardeerde ruisspanning en de omzettingfactor bij 1000 Hz.  $L_E$  is dus in feite de gewaardeerde vervangingsgeluidsdruk. De aanduiding van een  $L_E$  heeft slechts zin wanneer de omzettingfactor bij benadering frequentie-onafhankelijk is.

$$L_E = \frac{U_r}{B_{F(1000)}} \quad \text{in } \mu\text{bar} \quad (11)$$

Volledigheidshalve moet bij de opgave van  $L_E$  de norm volgens dewelke  $U_r$  gemeten is, vermeld worden.

Analoog met de bepaling van de vervangingsdruk kan hier ook weer door een ideale ruisvrije microfoon voorstellen (fig. 4), waarvan het membraan aan een fictieve vervangingsluidsterkte  $L_E$  is blootgesteld dat door de microfoon in een ruisspanning  $U_r$  omgevormd wordt; dus:  $U_r = L_E \times B_F$ . Het peil of het niveau van deze vervangingsluidsterkte wordt dan uitgedrukt in dBg met de vergelijking:

$$L_{E(\text{dBg})} = 20 \log \frac{U_r(\mu\text{V})}{B_F(\mu\text{V}/\mu\text{bar}) \cdot P_o(\mu\text{b})} \quad (12)$$

De eerder vermelde ruisspanning van een 200  $\Omega$ -weerstand  $U_r = 700 \text{ nV}$  met een waarde levert ons met formule (12) voor dezelfde  $B_{oF} = 160 \mu\text{V}/\mu\text{bar}$  als vervangingsluidsterkte:

$$L_E = 20 \log \frac{0,7 \mu\text{V}}{160 \times 2 \cdot 10^{-4}}$$

$$L_E = 20 \log \frac{43,7 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 26,8 \text{ dBg.}$$

een werkelijk geluid waarvan de luid-

sterkte 26,8 dB of phon is, zou opgenomen met deze microfoon via een ruisvrije versterker een signaal/ruisverhouding van 0 dB aan diens uitgang opleveren.

Men kan  $L_E$  ook in phon uitdrukken, doch de strekking is eerder de dBg hiervoor ook te gebruiken, daar het slechts om een virtueel geluid gaat. Om  $U$  in verband hiermede enigszins wegwijs te maken in de akoestische terminologie, zij hier nog aangestipt dat geluidswisseldruk  $p$  in  $\mu\text{bar}$  en drukpeil in dBg wordt uitgedrukt, overeenstemmend met een elektrische spanning in elektroakoestische analogie, de geluidsintensiteit  $I$  in  $\text{W}/\text{cm}^2$  of het intensiteitspeil eveneens in dBg wordt uitgedrukt en overeenstemt met vermogen; dit zijn fysisch objectieve grootheden. De luidsterkte  $L$  of  $L_N$  is een halfobjectieve, halfsubjectieve grootheid en wordt in phon uitgedrukt. Alleen voor sinustonen van 1 kHz is de phon der definitie gelijk aan de dBg. Tenslotte heeft men nog de luidheid  $N$ , dat een volledig subjectief waargenomen grootheid is, zoals ons gehoor een geluid als zijnde luider of minder luid waarneemt; de eenheid hiervan is de sone.

## § 2. ABSOLUTE DYNAMIEK VAN EEN MICROFOON

Om de dynamiek van een microfoon uit te drukken in een cijfer van zoveel of zoveel dB, moeten de bovenste en onderste grenzen van die dynamiek precies zijn omschreven en op eenzelfde wijze door meting bepaald, wil men verschillende microfoons met elkaar vergelijken wat hun dynamische eigenschappen betreft.

Een juiste bepaling van de microfoondynamiek is in de bestaande normalisaties niet te vinden; zich basierend op de bestaande normen van de uitdrukking van maximumgeluidsdruk en vervangingsluidsterkte [13], [16], stelt schrijver de volgende bepaling voorop:

De absolute microfoondynamiek  $D_A$  is de verhouding tussen de maximumgeluidsdruk bij 1 kHz dat een microfoon verwerkt waarbij een totale harmonische vervorming  $k$  van 0,5% ontstaat, en de vervangingsluidsterkte

$L_E$ .

Wiskundig uitgedrukt ziet deze bepaling er uit als volgt:

$$D_A = \frac{P_{\text{max}}(\mu\text{b})}{L_E(\mu\text{b})} \quad (13)$$

Uiteraard eenvoudiger en gemakkelijker wordt dit wanneer men alles in dB gaat uitdrukken:

$$D_A = P_{\text{max}}(\text{dBg}) - L_{E(\text{dBg})} \quad \text{in dB} \quad (14)$$

Wanneer niet  $L_E$ , maar de ruisspanning  $U_r$  van een bepaalde microfoon is gegeven, moet men eerst deze waarde in dBg vervangingsluidsterktepeil omrekenen met behulp van formule (11). Het rekenen met deze formule (11), alsmede met (12), kan sterk vereenvoudigd worden voor het praktisch gebruik indien men  $B_{oF}$ ,  $U_r$  en  $U_s$  in dBmV gegeven zijn:

$$P_E = 74 - [B_{oF} - U_s] \quad (15)$$

$$L_E = 74 - [B_{oF} - U_r] \quad (16)$$

$$\text{dBg} \quad \text{dBmV}/\mu\text{b} \quad \text{dBmV}$$

Het getal 74 in deze formules is afkomstig van de overeenkomst 1  $\mu\text{bar} \cong 74 \text{ dBg}$ . Dit wordt duidelijk wanneer we akoestische grootheden enerzijds, en door de microfoon omgezette elektrische grootheden anderzijds voorstellen in een soort thermometerschaal, waarbij de akoestische en de elektrische schalen met de omzettingfactor van de beschouwde microfoon zijn gekoppeld. In figuur 5 is zulks voorgesteld voor een moderne dynamische microfoon van 200  $\Omega$  met een  $B_{oF} = -72 \text{ dBmV} \cong 200 \mu\text{V}/\mu\text{bar}$ , die pas bij 500  $\mu\text{bar}$  geluidsdruk een vervorming van  $k = 0,5\%$  oplevert.

Zijn inwendige weerstand levert een piekruisspanning (vgl. DIN 45 405) op van  $U_r = 700 \text{ nV} \cong -121 \text{ dBmV}$ . Merken wij deze waarde in de rechtse schalen van fig. 5, dan kunnen we op de linkse schalen onmiddellijk een vervangingsluidsterkte  $L_E$  van 25 dBg of  $3,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{bar}$  aflezen.

Met formule (16) vindt men eveneens voor  $L_E$ :

$$A_E = 74 - [-72 - (-121)]$$

$$= 74 - 49 = 25 \text{ dBg.}$$

Wanneer men tenslotte nog de vervormingsgrens in de tekening aanduidt, dan ziet men dadelijk hoeveel decibel de absolute dynamiek bedraagt en ook waar ze op de geluidspeilschaal gelegen is. Hier heeft men dus:

$$D_A = p_{\max} - A_E = 128 - 25 = 103 \text{ dB.}$$

Dynamische bandmicrofoons hebben een vervormingsgrens die gemiddeld 10 dB hoger ligt, studiocondensatormicrofoons bezitten echter een 4 tot 8 dB lager gelegen grens. De grote absolute microfoondynamiek gelegen tussen een 90 tot 110 dB, m.a.w. de dynamiek van de microfoon op zich zelf alleen beschouwd, is kleiner dan de gemiddelde dynamiek van de menselijke microfoon: het oor, maar is nog steeds minstens 20 dB groter dan de allerbeste hedendaagse opnamemethoden op magneetband en fonoplaat dat men thans kent. Deze absolute dynamiek wordt echter in zekere mate verminderd door die van de navolgende versterkerketen; maar dit wordt dan een onderwerp voor het volgend artikel.

#### BIBLIOGRAFIE

[01] TH. VAN DEN HEUVEL:

Metten van stoor- en ruisspanning  
RADIO ELEKTRONICA dec. 1967  
pag. 1323-1326

[02] DIN 45 405:

Geräusch- und Fremdspannungsmesser für elektroakustische Breitbandübertragung. Juli 1967 (vorige uitgave: 03.62).

[03] CCIF:

Geelboek Band 4, pag. 250-258  
Budapest 1934.

[04] E. BELGER:

Über die Messung und Bewertung von Störgeräuschen.

Techn. Hausmitteilungen NWDR - Band 5 - 1953 - pag. 51-59

[05] E. BELGER:

Wer misst Aussteuerung, Störspannungen und Tonhöschwankungen richtig?

KINO-TECHNIK no. 11 - 1963 - pag. 293-297

[06] W. REICHARDT:

Ist 1 Np = 8,6858 dB und darf man Anhangsel an dB anbringen?  
FREQUENZ Band 16 - no. 3 - 1962 - pag. 97-102

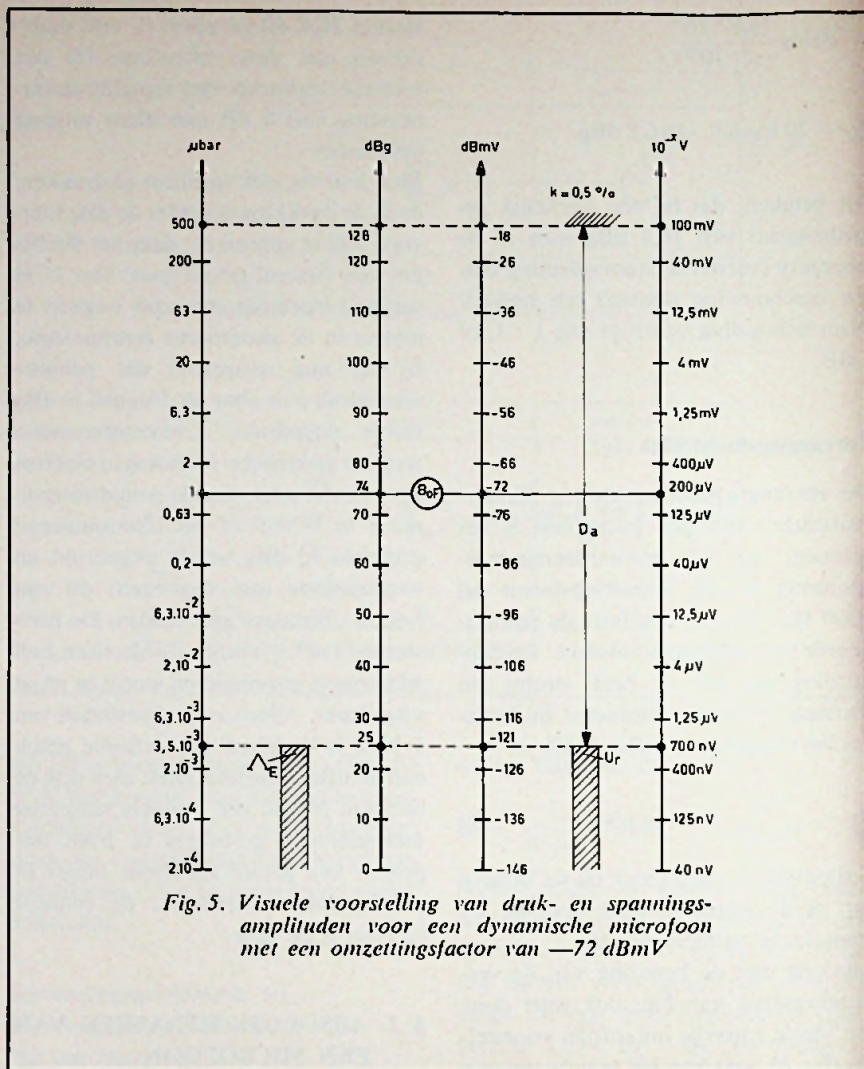


Fig. 5. Visuele voorstelling van druk- en spanningsamplituden voor een dynamische microfoon met een omzettingfactor van  $-72 \text{ dBmV}$

[07] H. PETZOLDT:

Das Pegeldiagramm  
KINO-TECHNIK no. 3 - 1961 - pag. 66-68

[08] H. LICHT:

Die Pegelrechnung in der Empfangsantennentechnik  
FUNKSCHAU no. 21 - 1967 - pag. 679-680

[09] J. G. McKNIGHT:

Absolute flux and frequency response characteristics in magnetic recording: measurements, definitions, and standardisation.  
J. AUDIO ENG. SOC. no. 3 - 1967 - pag. 254-272

[10] idem als [09], maar pag. 267.

[11] IEEE Standard no. 150

American standard methods of measurements of gain, amplification, loss, attenuation, and amplitude-frequency response

New York 1956

[12] DIN 45 590:

Mikrophone; Begriffe - Formelzeichen - Einheiten  
Febr. 1960

[13] DIN 45 591:

Mikrofon-Prüfverfahren  
Dez. 1963

[14] H. PETKE & S. MOERS:

Transistorverstärker mit Studioqualität  
KINO-TECHNIK no. 11 - 1961 - pag. 325-326

[15] G. BORÉ:

Transistorbestückte Kondensatormikrofone in NF-Schaltung.  
RADIO MENTOR no. 7 - 1967 - pag. 528-532

[16] DIN 45 593:

Eigenschaften von Mikrofonen - Angaben in Typeblättern  
Febr. 1960

# AUTOMATISERING

## AUTOMATISERING VAN EEN LUCHTDEURINSTALLATIE VOOR EEN WARENHUIS

Nu wij de diverse elementen, welke bij de regeltechniek een rol spelen, de revue hebben laten passeren, komt de vraag bij ons op: Wat doen wij hiermede in het normale leven van nu?

De luchtdeur, die in diverse grote warenhuizen met succes wordt toegepast, wordt automatisch geregeld in afhankelijkheid van:

1. buitentemperatuur,
2. druk van de buitenlucht,
3. overdruk van de verkoopruimte waar luchtverwarming wordt toegepast.

*Korte omschrijving van de werking der luchtdeur met een opening van 2 m hoogte en 3 m breedte*

Een ventilateur, welke aangedreven wordt door een draaistroomcollectormotor van ca. 27 pk, drukt de lucht naar de bovenkant van de luchtdeur door verstelbare jaloeziekleppen en wordt afgezogen door het rooster, waarover de bezoekers van het warenhuis binnen gaan (zie fig. 1).

De lucht vervolgt zijn weg door een ruimte, waar een sproei-installatie is opgesteld en vindt vervolgens zijn weg door op afstand verstelbare luchtcleppen (M4). Daarna wordt de lucht gevoerd door een draaibaar oliefilter (M1) en heater (M2). De door de heater opgewarmde lucht gaat weer door de ventilator naar de bovenkant van de luchtdeur enz.

*Regeling van luchttemperatuur, luchthoeveelheid, luchtdruk en luchtreiniging*

Voor de regeling zijn op het centraal bedieningstableau aangebracht: ten eerste een in- en uitdrukker voor bediening van de ventilatormotor, met

P1 = een potentiometer voor het meer of minder openen van de luchtcleppen (M4),

P2 = een potentiometer voor het instellen van het toerental van de ventilatormotor (M3),

P3 = een potentiometer voor het instellen van de temperatuur van de toevoerlucht, buiten de weersafhankelijke regeling om, die wordt gebruikt bij het opstarten (M2).

Voorts zien we een schakelklok voor het periodiek in werking stellen van de sproei-installatie, een afstandstemperatuurmeter voor het meten van de buitentemperatuur en een afstandstemperatuurmeter voor het meten van de toevoerlucht-temperatuur. Bovendien drie groene bedrijfslampen en drie storingslampen:

1. voor de toevoerventilator,
2. voor de vuilwaterpomp,
3. voor de aandrijfmotor van het oliefilter.

De vierde storingslamp geeft aan dat het niveau in het vuilwaterreservoir te hoog is opgelopen.

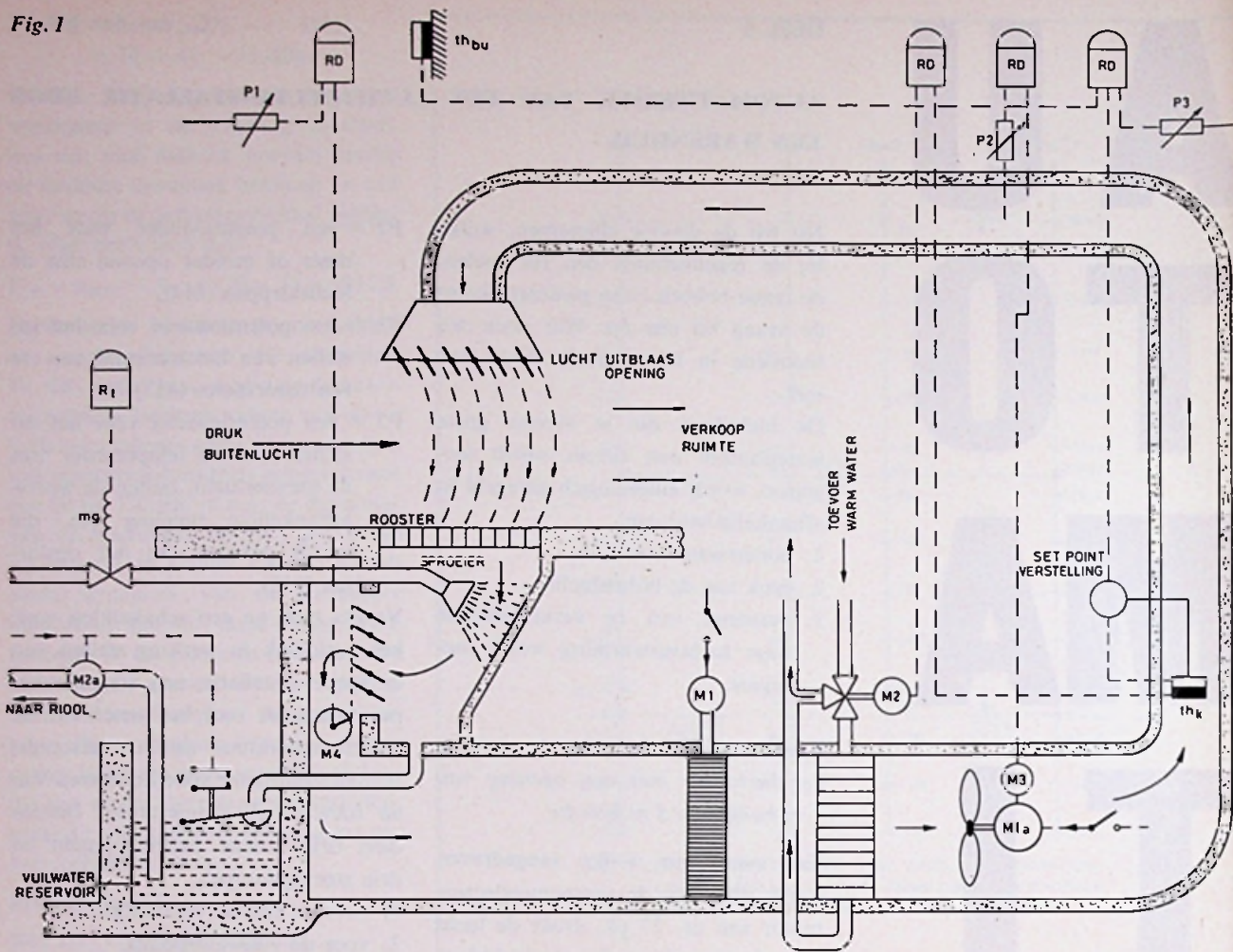
Tevens is nog een schakelaar aangebracht om, buiten de schakelklok om, de sproei-installatie in werking te stellen en een schakelaar om de vuilwaterpomp buiten werking te stellen, buiten de vlotterschakelaar om.

Met de afsteldrukker kan de akoestische signalering buiten werking worden gesteld.

*In werking stellen van de automatische regeling*

Door op de „in“-drukker te drukken start de draaistroom-collectormotor op het laagste toerental en verhoogt dit toerental, afhankelijk van de potentiometer P2 met schaalverdeling van b.v. 650 tot 1250 toeren.

Fig. 1



Tevens start de aandrijfmotor van het oliefilter en de servomotor voor besturing van de luchtkleppen en zal de stand innemen van de potentiometer P1, welke verdeeld is in b.v. 10 standen van vol open naar geheel gesloten.

De schakelklok, welke tevens bij het starten wordt ingeschakeld, zorgt er voor dat b.v. 2 X per uur de toevoeringmeter d.m.v. een magneetventiel R<sub>t</sub> wordt geopend, om het vuil, dat door het rooster valt, weg te spuiten. Meegevoerd vuil en water loopt dan in de vuilwatertank.

Komt de stand van het water boven de stand van de vlotterschakelaar V, dan wordt de vuilwaterpomp ingeschakeld, die op zijn beurt het water in het riool pompt.

Tevens is bij het starten de motor van het draaibare luchtfilter ingeschakeld.

De lucht wordt door dit filter gezogen, voorzien van een oliebad. Het vuil blijft achter op de dunne olielaag,

welke zich op de lamellen bevindt. De retourlucht wordt nu opgewarmd door een heater, gevoed door warm water uit de ketelinstallatie.

Het ketelwater met een constante temperatuur van 90 °C wordt gevoerd

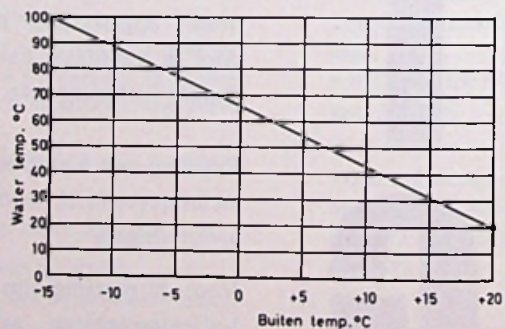


Fig. 2

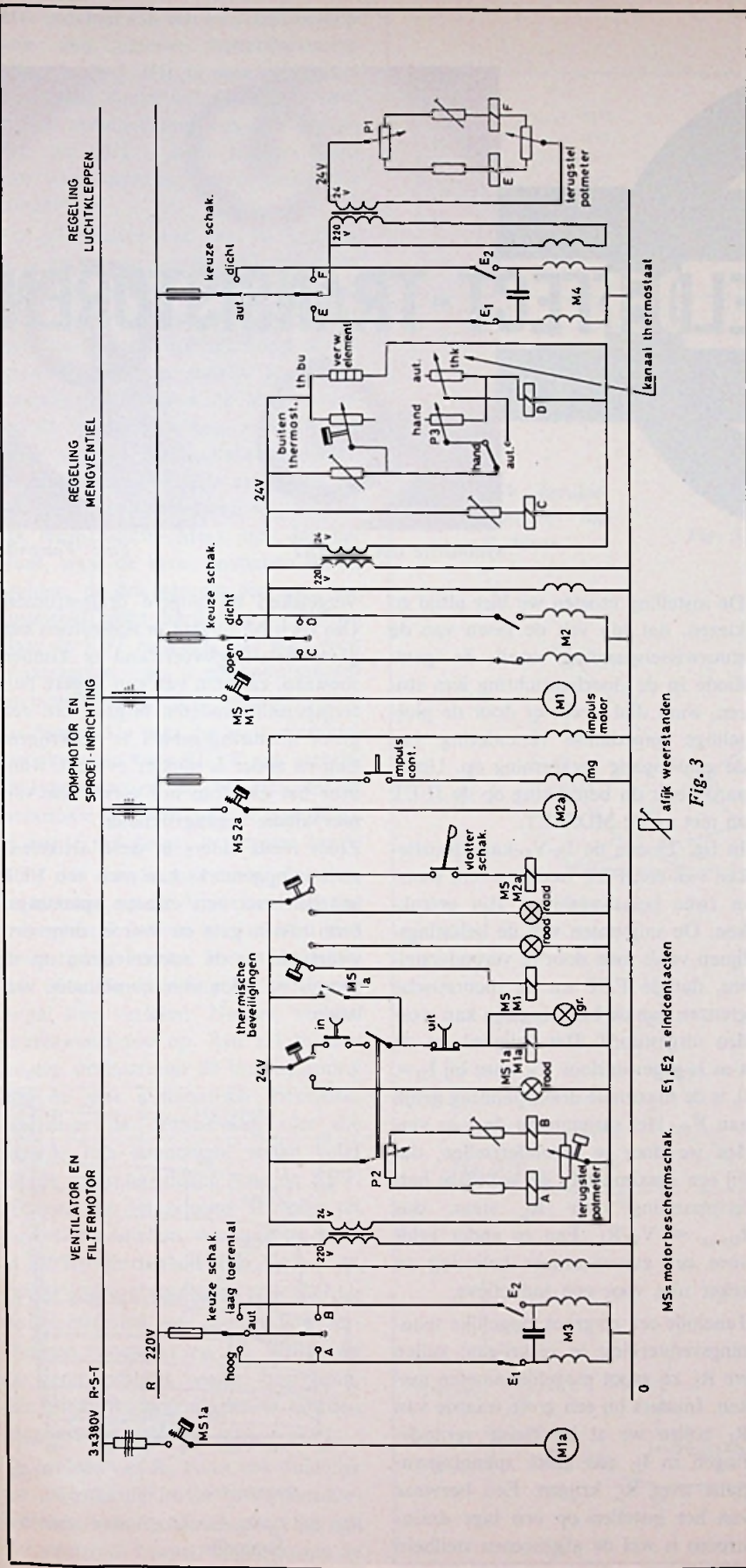


Fig. 3

door een verdeelventiel (M2) dat wordt geregeld in afhankelijkheid van de buitentemperatuur d.m.v. een buitentermostaat thbu en een kanaallucht-thermostaat thk volgens grafiek fig. 2.

Wordt de druk van de buitenlucht hoger, dan zal het toerental van de ventilatormotor moeten worden opgevoerd door middel van de potentiometer (P2) op het bedieningsbord. Tevens zal de hoeveelheid verplaatsbare lucht moeten worden opgevoerd d.m.v. de potentiometer (P1), welke op het bedieningspaneel is aangebracht, die de luchtkleppen meer opent.

Moet de luchtdeur buiten werking worden gesteld, dan drukt men op de knop „uit”.

Dit heeft tot gevolg dat de toevoerventilatormotor stopt. De borstelstand van de draaistroomcollectormotor loopt naar het laagste toerental, de motor van het luchtfilter stopt, de luchtkleppen sluiten en het verdeelventiel sluit nagenoeg geheel, d.w.z.: al het warme water gaat terug naar de ketel, een klein gedeelte gaat nog door de heater om bevrozing te voorkomen.

Ook de sproei-installatie wordt buiten werking gesteld.

De vuilwaterpomp blijft steeds ingeschakeld, om te voorkomen dat het waterniveau in het vuilwater-reservoir te hoog oploopt.

In het prinsipeschema (fig. 3) kunt u zien hoe het vorenomschreven proces tot stand wordt gebracht.

Zoals vermeld moet het toerental van de ventilatormotor, alsmede de stand van de luchtkleppen op afstand worden bediend in afhankelijkheid van de omstandigheden buiten en binnen het warehouse.

Dit kan natuurlijk ook automatisch worden gedaan, maar dat maakt de installatie onnodig duur.

Boven omschreven luchtdeuren, compleet met automatisering, worden geleverd door Caligna N.V. te Tilburg.



Symmetrie van een FET

Foto: Fairchild

### WERKPUNT VAN EEN VELDEFFECTTRANSISTOR

Evenals de elektronenbuis en de bipolaire transistor dient een FET voor lineaire versterking te worden ingesteld in een bepaald werkpunt. Op zichzelf is dit nogal eenvoudig te realiseren, zoals we gezien hebben, maar hoe staat het met het verlopen van het instelpunt bij temperatuurschommelingen? Moeten we bij de FET ook rigoreuze maatregelen treffen, opdat de schakeling onder alle omstandigheden correct blijft functioneren?

Een ander niet minder belangrijk aspect is: Hoe kunnen we ons wapenen tegen de spreiding in de grootheden  $I_{DSS}$  en  $g_m$ ? Deze vraag wordt van belang, wanneer men de FET gaat toepassen in schakelingen, welke in massa worden gemaakt en waar geen afregel mogelijkheden zijn. Oplossing van het vraagstuk spreiding en temperatuur-effecten is, zoals bij alle versterkerelementen te realiseren door toepassing van tegenkoppeling.

Voor het versterken van grote signalen kiest men een werkpunt, welke gelegen is in het midden van het uitsturing gebied. Bij het versterken van kleine signalen zal men in het algemeen een instelling kiezen, waarbij de overdrachtsconductantie voorwaarts optimaal is en dit werkpunt is gelegen dichtbij  $V_{GS0}$  van de FET.

De instelling moeten we hier altijd zo kiezen, dat één van de fasen van de stuurwisselspanning nooit de gatediode in de doorlaatrichting kan sturen, want dan treedt er door de plotselinge impedantie verandering van de gate-ingang vervorming op. Uiteraard heeft dit betrekking op de JFET en niet op de MOSFET.

In fig. 29 zijn de  $I_D$ - $V_D$ -karakteristieken van een FET weergegeven, waarin twee belastingslijnen zijn getrokken. De snijpunten van de belastingslijnen vindt men door te veronderstellen, dat de FET tot de theoretische grenzen van de belastingslijn kan worden uitgestuurd. Het snijpunt op de x-as is gegeven door  $V_B$  want bij  $I_D = 0$ , is de maximale drainspanning gelijk aan  $V_B$ . Het snijpunt op de y-as vinden we door te veronderstellen, dat bij een maximale  $I_D$  de volledige batterijspanning over  $R_L$  staat, dus  $I_{Dmax} = V_B/R_L$ . Een en ander geldt voor een zuiver ohmse belasting en zeker niet voor een inductieve.

Teneinde een zo groot mogelijke spanningsversterking te verkrijgen, zullen we  $R_L$  zo groot mogelijk moeten maken. Immers bij een grote waarde van  $R_L$  zullen we al bij kleine veranderingen in  $I_D$  een grote spanningsvariatie over  $R_L$  krijgen. Een bezwaar van het instellen op een lage drainstroom is wel de afgenomen steilheid

vergeleken bij hogere drainstromen. Om toch bij hogere drainstromen een grote belastingsweerstand te kunnen toestaan, zal men van een hogere batterijspanning moeten uitgaan om een groot uitsturing gebied te verkrijgen. Een en ander is minder evident, wanneer het gaat om het versterken van zeer kleine ingangssignalen.

Zoals reeds elders in deze artikelen-serie is opgemerkt kan men een FET instellen met een externe spanningsbron tussen gate en source, door een weerstand in de sourceleiding op te nemen of door een combinatie van beide.

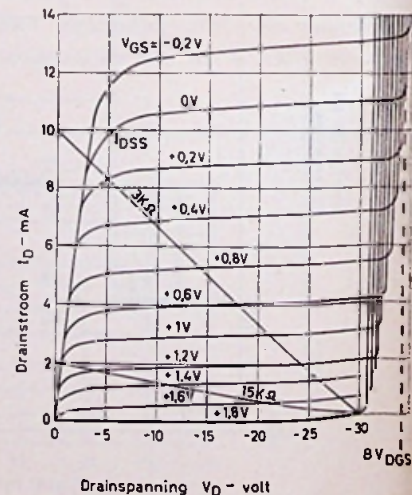


Fig. 29.  $I_D$ - $V_D$ -karakteristieken met belastingslijn

Het instellen van een FET met behulp van een externe batterijspanning (fig. 12, deel III) is een principieel voorbeeld, welke wel geschikt is voor een proefschakeling om het gedrag van een FET te leren kennen, maar niet voor toepassing in een praktische schakeling.

De grootheden van een FET, zoals  $I_{DSS}$  en  $g_m$  zijn aan een dermate grote spreiding onderhevig, dat een of andere vorm van tegenkoppeling noodzakelijk is om deze spreiding te begrenzen. Om een indruk te krijgen van de invloed van de temperatuur op de steilheid en  $I_{DSS}$  is in fig. 30 een schare  $I_D$ - $V_{GS}$ -karakteristieken weergegeven. We zien dat zowel  $g_m$  als  $I_{DSS}$  afnemen bij een stijging van de temperatuur. Merk op, dat het punt, waar de karakteristieken elkaar snijden, de drainstroom een temperatuurscoëfficiënt heeft van 0. Als we daar de FET instellen, zou men geen maatregelen tegen temperatuurschommelingen behoeven te nemen.

In figuur 31a zijn de  $I_D$ - $V_G$ -karakteristieken van twee FET'S van hetzelfde type weergegeven. We zien, dat de maximale  $I_{DSS}$  van het ene type gelijk is aan 16 mA en van het andere 7 mA. Stel, dat we de gate t.o.v. de source instellen op 1,5 V, dan zal het ene exemplaar 9 mA en het andere 1 mA drainstroom voeren. Het is duidelijk, dat door de spreiding het werkpunt nogal kan variëren. Nemen we een sourceweerstand op, dan zal bij een hogere drainstroom de instelspanning van de gate automatisch toenemen, waardoor de drainstroom niet die waarde kan aannemen, welke volgt uit de karakteristieken van de FET. Hoeveel de verandering is volgt uit de karakteristieken, wanneer we hierin de  $R_S$ -lijn trekken (fig. 31b).

In het gegeven voorbeeld zien we, dat de drainstroom nog slechts kan veranderen tussen A1 en A2. Willen we de veranderingen verder begrenzen, dan dient  $R_S$  nog verder te worden vergroot (onderste  $R_S$ -lijn).

De invloed van  $R_S$  komt ook duidelijk tot uitdrukking in de  $I_D$ - $V_D$ -karakteristieken van fig. 32. Zonder  $R_S$  zou het werkpunt kunnen liggen tussen de

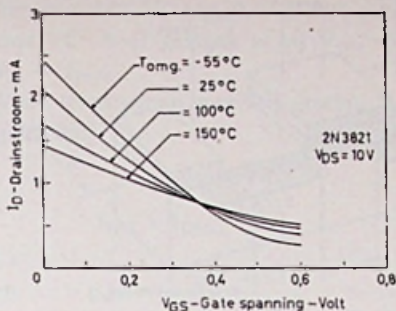


Fig. 30. Invloed van de omgevingstemperatuur op  $I_{DS}$  en  $g_m$

Fig. 31.  $I_D$ - $V_G$ -karakteristieken met  $R_S$ -lijnen

Fig. 31a

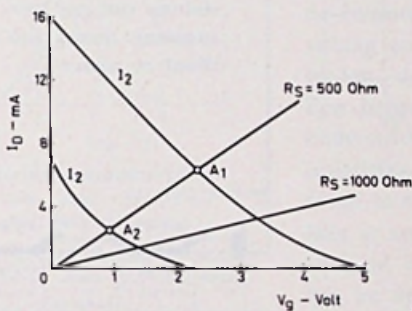
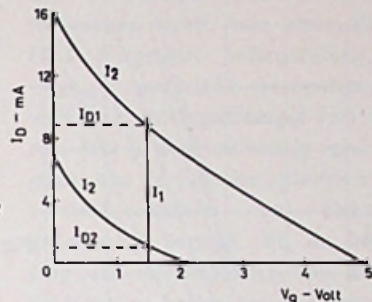


Fig. 31b

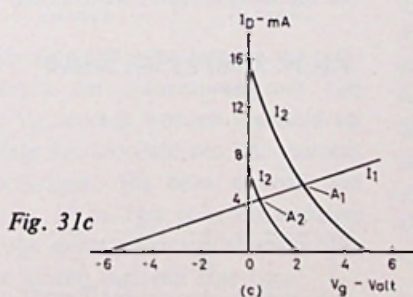


Fig. 31c

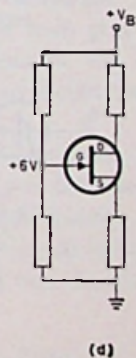


Fig. 31d

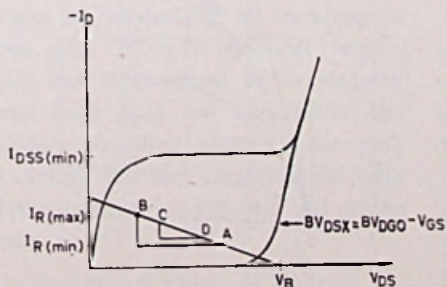


Fig. 32. Invloed van  $R_S$  op de verschuiving van het werkpunt

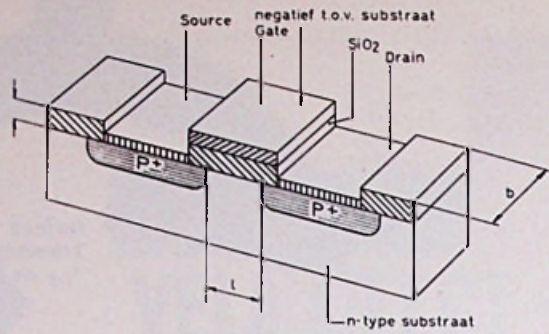


Fig. 33. Opbouw van een MOS-FET van het verrijks-type

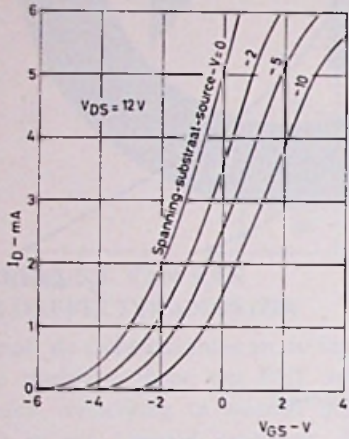


Fig. 34. Verschuiving van de lijnen in de  $I_D-V_G$ -karakteristiek bij aansluiting van een spanning tussen substraat en source

Fig. 35. Versterkingsregeling met gate no. 1

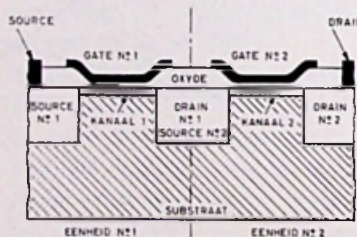
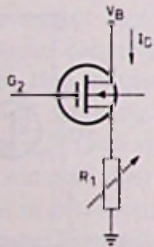


Fig. 36. MOSFET met dubbele gate

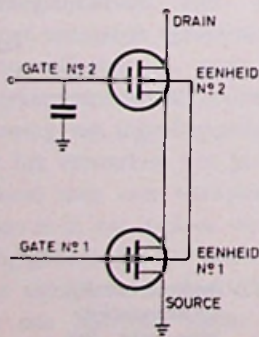
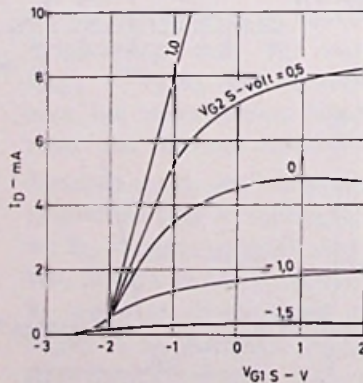


Fig. 37.  $I_D-V_G$  karakteristiek van een MOSFET met dubbele gate



punten A en B. Door toepassing van  $R_S$  wordt het gebied sterk verkleind met als grenzen C en D.

Tengevolge van de sourceweerstand is voor beide exemplaren de drainstroom tot een lage waarde gedaald, hetgeen niet acceptabel is, wanneer men tevens van een optimale steilheid gebruik wil maken. Immers de grootste steilheid verkrijgen we bij een grote drainstroom. De geringe drainstroom is het gevolg van de grote spanningsval over de sourceweerstand.

Deze spanningsval kan worden verkleind door een spanningsbron in de sourceleiding op te nemen, die in oppositie is met de spanning die over  $R_S$  optreedt. Broughten we deze spanningsbron aan dan worden de  $R_S$ -lijnen in de karakteristieken a.h.w. opgetild, zoals fig. 31c duidelijk illustreert.

De vereiste oppositiespanning kan gemakkelijk uit de karakteristieken worden afgelezen en is de negatieve spanning aan de linkerzijde van het snijpunt der coördinaten. Een extra spanningsbron in de sourceleiding is geen elegante oplossing. Een eenvoudiger oplossing, waarmee we hetzelfde bereiken, is het opwekken van een spanning met een spanningsdeler tussen  $V_B$  en aarde en deze spanning aan te leggen aan de gate, zoals fig. 31d weergeeft.

Als we de sourceweerstand niet ontkoppelen daalt, zoals afgeleid, de steilheid  $g_m$  en wel met een factor  $1/(1 + g_m \cdot R_S)$ . De spreiding in de versterking bij verschillende schakelingen is dan gering.

Stellen we een hogere steilheid op prijs dan kunnen we  $R_S$  ontkoppelen met een passende ontkoppelcondensator.

De minimale capaciteitswaarde wordt bekend met de formule  $C = 1/(\omega R_S)$ , waarin  $\omega$  gelijk is aan  $2\pi$  maal de laagste frequentie van het te versterken signaal (praktische waarden 25 tot 100  $\mu F$ ).

We kunnen ook  $R_S$  ten dele ontkoppelen en voorts bij een niet ontkoppelde  $R_S$  een „bootstrap C” tussen de source en de onderkant van  $R_G$  opnemen.

De koppelcondensatoren in FET-schakelingen, dus de condensatoren,



die twee versterkertrappen aan elkaar koppelen, kunnen relatief klein gekozen worden (0,1  $\mu$ F) precies zoals bij elektronenbuizen. Immers de FET heeft een hoge ingangsimpedantie evenals de elektronenbuis.

### WERKPUNT WAARBIJ TEMPERATUURCOEFFICIENT NUL IS

We hebben zojuist al opgemerkt, dat we een veldeffecttransistor zo kunnen instellen, dat de temperatuurscoëfficiënt van  $I_D$  nul wordt.

Uit de eerste aflevering van deze serie is bekend, dat de verandering van de drainstroom bij variaties in de omgevingstemperatuur wordt bepaald door twee effecten, t.w. de afnemende beweeglijkheid van meerderheidsladingsdragers in het kanaal bij stijgende temperatuur en de verkleining van het uitputtingsgebied bij stijgende temperatuur. Het eerste effect heeft een dalende drainstroom tot gevolg; het tweede effect resulteert in een stijgende drainstroom. Beide effecten werken elkaar blijkbaar tegen.

De verandering in drainstroom, tengevolge van de afgenomen beweeglijkheid van ladingsdragers bij stijgende temperatuur ligt tussen de  $-0,6$  en  $-0,8$   $\%/^{\circ}\text{C}$ . De verandering in de stroom, tengevolge van het variëren van de grootte van het uitputtingsgebied bij temperatuurschommelingen is, omgerekend tot een variatie van de gatespanning  $2,2$  mV/ $^{\circ}\text{C}$ . Als we een gemiddelde variatie in de drainstroom, tengevolge van een verandering in de beweeglijkheid van ladingsdragers op  $0,7$   $\%/^{\circ}\text{C}$  stellen, dan geldt blijkbaar voor het punt, waar een temperatuurscoëfficiënt „nul” optreedt:

$$0,007 I_{D0} = 0,0022 g_{m0}$$

waarin  $I_{D0}$  en  $g_{m0}$  resp. de drainstroom en de steilheid in genoemd punt voorstellen.

Hieruit volgt:

$$\frac{I_{D0}}{g_{m0}} = 0,315 = \frac{V_P}{2} \left( 1 - \frac{V_{G0}}{V_P} \right)$$

$$\text{of } V_{G0} = V_P - 0,63$$

Deze vergelijking geeft aan, dat het punt, waarbij een temperatuurscoëfficiënt van nul optreedt  $0,63$  V verwij-

derd is van  $V_P$ . Dit betekent dat wanneer we een veldeffecttransistor hebben met een  $V_P$  van  $0,63$  V het punt met  $TC = 0$  gelegen is bij  $V_{G0}$  of  $I_D = I_{DSS}$ . Voor transistoren met een grotere  $V_P$  geldt dat:

$$I_{D0} = I_{DSS} \left( \frac{0,63}{V_P} \right)^2$$

$$\text{en } g_{m0} = \frac{2 I_{DSS}}{V_P} \left( \frac{0,63}{V_P} \right)$$

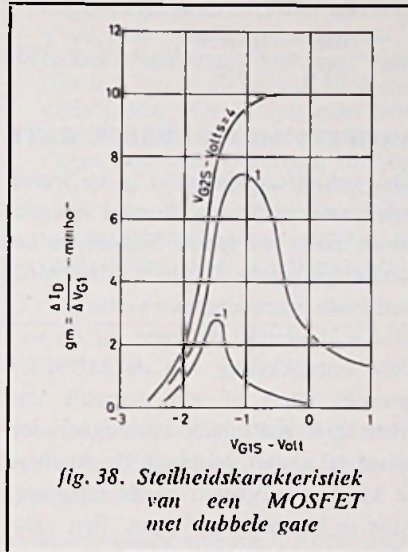


fig. 38. Steilheidskarakteristiek van een MOSFET met dubbele gate

$I_{D0}$  en  $g_{m0}$  zijn hier weer resp. de drainstroom en steilheid in het punt waar de temperatuurscoëfficiënt nul is.

Uit de vergelijkingen kunnen we concluderen, dat transistoren met een hoge  $V_P$  moeten worden ingesteld op een lage  $I_D$ , teneinde een  $TC$  van nul te verkrijgen. Bij deze waarde van  $I_D$  is  $g_m$  klein. Het is in dit verband dan ook gunstig een veldeffecttransistor te kiezen met een lage  $I_{DSS}$ .

Daar de versterking bij instelling in het punt  $TC = 0$  bijzonder ongunstig kan zijn, vooral bij exemplaren met hoge  $I_{DSS}$ , zal men liever een andere instelling kiezen. Voor deze instelling kan men aantonen, dat gerelateerd naar  $V_{GS}$  een drift zal gelden van:

$$D = 2,2 \left( 1 - \sqrt{\frac{I_D}{I_{D0}}} \right)$$

$D$  in mV per graad Celsius.

We vinden dus de verandering in  $V_{GS}$  voor iedere waarde van  $I_D$  als  $I_{D0}$  bekend is.

### $i_{DS}$ EN $g_m$ BIJ DE MOSFET VAN HET VERRIJKINGSTYPE

De MOSFET van het verrijkingstype heeft op het ogenblik bijzondere aandacht, vanwege het feit, dat deze transistor, waarschijnlijk in één proces met de andere (passieve) componenten uit de vliesfilm-techniek kan worden vervaardigd. Vooral in de digitale technieken heeft men voor dit type FET bijzondere belangstelling, vanwege de natuurlijke drempelspanning, welke als storingsdrempel kan fungeren. Het is daarom nuttig eens na te gaan, hoe de fysische opbouw van dit versterkerelement de elektrische grootheden bepaalt. Bij de bestudering van de MOSFET van het verrijkingstype zullen we niet ingaan op de ruimteladingseffecten in de inversielaag en de daaronder gelegen gebieden, daar dit te ver zou voeren. Een benaderingstheorie, waarbij verondersteld wordt, dat de dikte van de isolatielaag tussen gate en kanaal groot is t.o.v. dikte van de inversielaag is voldoende acceptabel om het verband tussen de fysische grootheden en de elektrische vast te leggen. Bij onze afleidingen zullen we uitgaan van de dimensies zoals gegeven in fig. 33, waar de opbouw van een MOSFET van het verrijkingstype is weergegeven.

Als we inderdaad veronderstellen, dat de isolatielaag dik is t.o.v. de inversielaag in het kanaal, dan kunnen we voor de veldsterkte  $F$  in de isolatielaag op een afstand  $x$  van de source schrijven:

$$F(x) = \frac{V_G - V(x)}{d} \quad (57)$$

waarin  $d$  de dikte is van de isolatielaag en  $V(x)$  de spanning in het kanaal ter plaatse van de isolatielaag.  $V_G$  is de gatespanning.

$V_G$  is in fig. 33 negatief, hetgeen tot gevolg heeft dat zich een positieve lading aan het oppervlak van het kanaal zal vormen. De spanning, nodig om inderdaad een geleidende inversielaag aan het oppervlak te verkrijgen

is de reeds genoemde drempelspanning (in de Anglo-Amerikaanse vakliteratuur „threshold voltage” genoemd). Een verdere verhoging van de gatespanning zal meer beweeglijke ladingdragers in het kanaal doen ontstaan. De diëlektrische constante van de isolatielaag is van sterke invloed op de hoeveelheid beweeglijke ladingdragers in de inversielaag (vergelijk e.e.a. met een condensator). De geïnduceerde positieve lading is dan ook gelijk aan  $\epsilon_{is} (V_G - V(x))/d$ , waarin  $\epsilon_{is}$  de diëlektrische constante van de isolatielaag ( $\text{SiO}_2$ ) voorstelt.

De dichtheid van de beweeglijke ladingdragers in het kanaal is dus gegeven door:

$$\sigma_m(x) = \frac{\epsilon_{is} [(V_G - V(x)) - V_{th}]}{d} \quad (58)$$

Vergelijking (58) geldt alleen als  $V_G - V(x)$  groter is dan of gelijk is aan de drempelspanning  $V_{th}$ .

De geleidbaarheid van een deel van het kanaal over een lengte  $\Delta x$  en een breedte  $b$  is gegeven door:

$$\Delta G = \frac{\sigma_m(x) \mu \cdot b}{\Delta x} \quad (59)$$

waarin  $\mu$  de beweeglijkheid van de ladingdragers voorstelt en waarvan aangenomen kan worden dat deze constant is over het gehele kanaal. De stroom  $I_D$  wordt nu bekend als we de geleidbaarheid vermenigvuldigen met  $\Delta V(x)$  dus:

$$I_D = \Delta G \Delta V(x) \quad (60)$$

of:

$$I_D \cdot \Delta x = \frac{\epsilon_{is} \cdot \mu \cdot b \cdot \Delta V(x) [(V_G - V_{th}) - V(x)]}{d} \quad (61)$$

Geïntegreerd over de lengte van het kanaal:

$$I_D = \frac{\epsilon_{is} \mu \cdot b}{ld} \times [(V_G - V_{th})(V_D - V_S) - \frac{1}{2}(V_D^2 - V_S^2)] \quad (62)$$

Bij een MOSFET van het verrijkingstype treedt „pinch off” op, als de drainstroom een zodanige spanningsval in het kanaal opwekt dat  $V_G - V_D$  gelijk is aan  $V_{th}$ . Als we de gegeven relatie evalueren voor de „pinch off”-

situatie, waarbij we dan mogen stellen dat  $V_D$  gelijk is aan  $V_G - V_{th}$  en we voorts stellen, dat  $V_S$  gelijk is aan nul, dan verkrijgen we voor  $I_D$ :

$$I_D = \frac{\epsilon_{is} \mu \cdot b}{ld} (V_G - V_{th})^2 - \frac{1}{2} (V_G - V_{th})^2 \quad (63)$$

$$I_D = \frac{\epsilon_{is} \mu \cdot b}{2ld} (V_G - V_{th})^2 \quad (64)$$

De steilheid of overdrachtsconductantie vinden we ook hier weer door  $I_D$  te differentiëren naar  $V_G$ , waaruit voor  $g_m$  volgt:

$$g_m = \frac{dI_D}{dV_G} = \frac{\epsilon_{is} \mu \cdot b}{ld} (V_G - V_{th}) \quad (65)$$

## MOSFETS MET DUBBELE GATE

De veldeffecttransistor is in wezen een vaste stoftriode, hoewel het element, zoals we gezien hebben, in het verzadigingsgebied (pinch off-gebied) penthode-eigenschappen vertoont.

Het is duidelijk, dat men bij de verdere ontwikkeling van de MOSFET gezocht heeft of een dergelijk element niet met meer stuur elektroden is uit te rusten, teneinde de steilheid te kunnen vergroten en de terugwerking te kunnen verkleinen. Een veldeffecttransistor met meerdere stuur elektroden biedt bovendien de mogelijkheid signalen te mengen zonder dat deze signalen of althans in geringe mate elkaar kunnen beïnvloeden. Uit de begintijd van de veldeffecttransistor dateert een samenstelling, waarvan de gates niet intern met elkaar werden doorverbonden, maar gescheiden naar buiten werden uitgevoerd. Bij deze transistor was het mogelijk op de ene gate een stuursignaal aan te sluiten en op de tweede een ander signaal.

Bij de huidige FETS, waarvan het kanaal op een substraat is aangebracht, is het mogelijk de kanaalstroom te laten variëren door een sperspanning, welke tussen source en substraat is aangesloten. Het is duidelijk, dat de gate en het substraat kanaalvernauwing teweeg kunnen brengen of m.a.w. men kan de drainstroom sturen met zowel de spanning tussen gate en source als de spanning tussen substraat en source. Het aan-

leggen van een sperspanning tussen substraat en source brengt een verschuiving van de lijnen in de  $I_D - V_G$  karakteristiek te weeg, zoals fig. 34 illustreert. We zien, dat bij toenemen de sperspanning tussen substraat en source, de drainstroom afneemt. De schare karakteristieken geldt voor een MOSFET.

Een nog vrij recente ontwikkeling op het gebied van de multi-elektrode FETS, is de veldeffecttransistor met dubbele gate, ontwikkeld door RCA. De opbouw van deze transistor is weergegeven in fig. 35. Als we deze transistor bestuderen, dan blijkt dat tussen drie sterk gedoteerde gebieden zich twee kanalen bevinden. De stroom in beide kanalen wordt besturd door de twee aanwezige gate elektroden. De samenstelling is op te vatten als twee in serie geschakelde enkelvoudige MOSFETS. Sturen we de samenstelling met gate no. 2 dan gedraagt de onderste FET zich als een tegenkoppelweerstand, waarvan de dynamische waarde zeer hoog kan zijn, als we deze transistor in het pinch off-gebied sturen. Stellen we de onderste FET in het triode-gebied in, dan kunnen we met de spanning aan gate no. 1 de versterking regelen (fig. 36). Sluiten we het stuursignaal aan tussen gate no. 1 en source, dan zal de samenstelling zich, als we gate no. 2 voor de wisselspanning ontkoppelen, gedragen als een cascodeschakeling (fig. 37). De schakeling heeft een zeer lage capaciteit tussen in- en uitgang in de orde grootte van 0,02 pF. Vanwege deze geringe ingangscapaciteit leent zich deze MOSFET bijzonder goed voor h.f.-schakelingen. Sterkteregeling wordt bij deze laatste schakelconfiguratie verkregen door verandering van de steilheid door aan gate no. 2 een regelspanning toe te voeren. In fig. 38 is de steilheidskarakteristiek van een MOSFET met dubbele gate weergegeven met als parameter de spanning tussen gate no. 2 en source. Om een zo gering mogelijke kruismodulatie en distorsie te verkrijgen, zal men de steilheidsverandering rechts van de maxima willen benutten, daar hier de steilheidsvariatie niet zo abrupt verloopt.

# 1001

## SCHAKELINGEN

### met TRANSISTOREN

deel V

#### Ruisarme voorversterker

In fig. 1 is een ruisarme voorversterker met npn-transistoren weergegeven, die ontworpen is voor een signaalbron met een generatorweerstand van  $200 \Omega$  en een uitgangssignaal van ongeveer  $200 \mu\text{V}$ . De schakeling is bijzonder ruisarm.

De spanningsversterking is maximaal 250 bij een signaal/ruisverhouding van 50 dB in het frequentiegebied van 15 Hz tot 20 kHz.

De voorversterker bestaat uit twee galvanisch gekoppelde trappen met de silicium planaire transistoren BC149.

De versterking en ingangsgevoeligheid kunnen met de potentiometer aan de uitgang worden ingesteld.

Met deze potentiometer wordt enerzijds de uitgangsspanning gedeeld en kan gelijktijdig de tegenkoppeling worden geregeld.

#### Specificaties:

opgenomen stroom:	1,4 mA
ingangswaerstand:	45 k $\Omega$
uitgangsspanning:	50 mV
frequentiebereik: (3 dB)	10 Hz tot 260 kHz
oversturing:	28 dB
signaal/ruis- verhouding:	50 dB

(Bij een generatorweerstand van  $200 \Omega$  is het frequentiegebied 10 Hz tot 20 kHz.)

#### Voorversterker voor een magneto-dynamische pickup

Voor magnetische pickups dient men

In deze serie worden actuele schakelingen besproken, ontwikkeld in de toepassingslaboratoria van de halfgeleiderfabrikanten.

Voor deze schakelingen bestaat, zoals uit de talrijke brieven, die de redactie bereikten, blijkt, veel belangstelling.

Het feit, dat in de circuits halfgeleiders worden toegepast, die niet overal verkrijgbaar zijn, schijnt geen beletsel te zijn voor de experimenterende amateur. Met voldoende kennis van de transistortechniek zal men overigens ook geen probleem hebben snel een vervangingstype te vinden. Zoals we in de vorige afleveringen opgemerkt hebben, is het niet mogelijk over de gepubliceerde schakelingen te corresponderen, daar dit een te zware belasting gaat vormen, zowel voor de redactiestaf, als voor de medewerkers van het laboratorium, waarvan het circuit afkomstig is.

aan een versterker bijzondere eisen te stellen met betrekking tot de frequentiearakteristiek.

In de schakeling van fig. 2 wordt deze frequentiearakteristiek verkregen door frequentie-afhankelijke tegenkoppeling tussen de uitgang van de voorversterker en de emitter van de tweede versterkertrap aan te brengen.

De frequentiearakteristiek van de versterker is weergegeven in fig. 3. De toegepaste versterker is een geïntegreerde halfgeleiderschakeling van Siemens type TAA151, die, omdat vrijwel alle transistoraansluitingen naar buiten zijn uitgevoerd, zich bijzonder leent voor universele toepassingen.

#### Eigenschappen van de schakeling:

opgenomen stroom	10 mA
uitgangsspanning (1 kHz)	85 mV
ingangsspanning	4,5 mV
max.ingangsspanning	25 mV
ingangswaerstand	50 k $\Omega$
signaal/ruis- verhouding	47 dB.

#### Ingangsschakeling voor geluidsmenging

De ingangswaerstand van transistor-schakelingen kan door de keuze van fundamentele schakelingen, zoals de gemeenschappelijke emitter-, de gemeenschappelijke basis- en de gemeenschappelijke collectorschakeling, of door de keuze van de componenten in de schakeling, voor vrijwel iedere signaalbron worden aangepast. Hieraan is zeker behoefte, omdat in de geluidsversterkertechniek de inwendige waerstanden van signaalbronnen tussen de  $20 \text{ k}\Omega$  en  $1 \text{ M}\Omega$  kunnen liggen.

De tegenkoppeling in het ingangscircuit

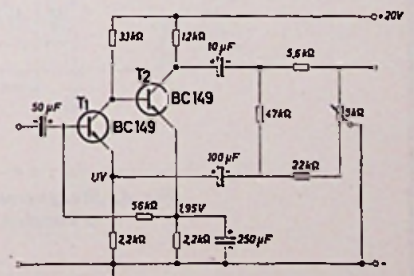


Fig. 1. Ruisarme voorversterker

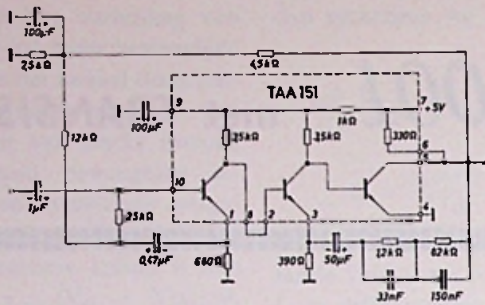


fig. 2. Voorversterker voor een magnet-dynamische pickup

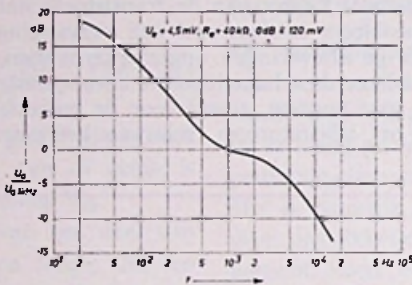


Fig. 3. Frequentie karakteristiek van de versterker uit fig. 2

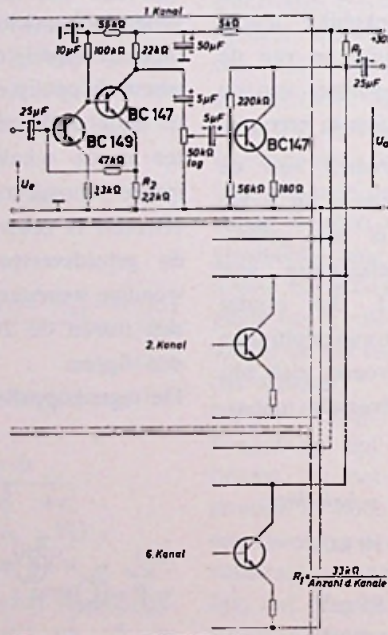


Fig. 4. Mengversterker, maximaal 6 kanalen

cuit van fig. 4 is afhankelijk van de grootte van de inwendige weerstand van de signaalbron. Hoe kleiner de inwendige weerstand hoe groter de versterking. Daar kleine inwendige weerstanden in het algemeen voorkomen bij signaalbronnen, die slechts een kleine spanning afgeven, zal dus automatisch de versterking bij kleine signaalspanningen toenemen. Om deze reden kan de ingangsschakeling van fig. 4 voor uiteenlopende signaalspanningen en inwendige weerstanden worden toegepast. Men kan voor menging maximaal 6 kanalen parallel schakelen. De waarde van  $R_1$  is afhankelijk van het aantal parallel geschakelde kanalen.

Teneinde een hoog dynamiekbereik te verkrijgen, wordt voor de versterker een naar verhouding hoge voedingsspanning toegepast (30 V). Hierdoor is een dynamiek van 34 dB toelaatbaar. De signaal/ruisverhouding is het ongunstigst bij kleine signalen. De collectorstroom van de voorversterker bedraagt slechts 150  $\mu$ A.

*Technische gegevens:*

Opgenomen stroom per kanaal	1,5 mA
Spanningsversterking per kanaal (generatorweerstand 10 $\Omega$ )	64 dB
Max. uitgangsspanning (freq. 1 kHz, vervorming 10 %)	3 V
Signaal/ruisverhouding (generatorweerstand 200 $\Omega$ , uitgangsspanning 0,8 V)	53 dB
Dynamiek (ingangsspanning 0,6 mV en sterkteregeling ingesteld voor een constante uitgangsspanning van 0,8 V)	34 dB
Frequentiebereik (3 dB)	10 Hz tot 68 kHz

Ontleend aan: Halbleiter-Schaltbeispiele 1968 (Siemens).

## Baxandall toonregeltrap met veldeffecttransistoren

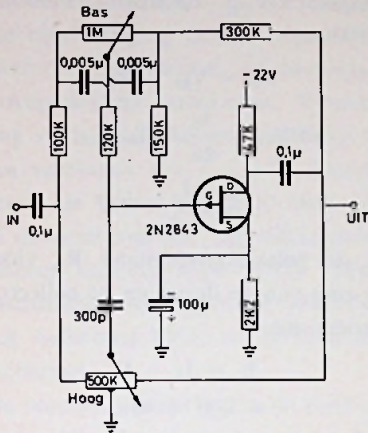


Fig. 5. Baxandall-toonregeling

Een toonregelsysteem met twee regelorganen, die ook zeer veel in kwaliteitsversterkers worden toegepast is de Baxandall toonregeling. Een versie van dit toonregelsysteem met veldeffecttransistor is weergegeven in fig. 5.

Het beïnvloeden van de frequentie-karakteristiek geschiedt hier door frequentie-afhankelijke tegenkoppeling tussen de drain en de gate van de veldeffecttransistor. De impedantie van het netwerk is voor bepaalde frequenties te beïnvloeden met de regelorganen in het netwerk: voor de lage

tonen met de basregelaar, voor de hoge tonen met de hoge-tonenregelaar. Stelt men de regelorganen in het midden in, dan heeft de frequentie-karakteristiek een vlak verloop.

In de schakeling van fig. 5 kunnen hoge weerstandswaarden en lage capaciteitswaarden worden aangehouden, dank zij de toepassing van een veldeffecttransistor in de toonregeltrap. Bij gewone bipolaire transistoren moet men in het algemeen lage weerstandswaarden en hoge capaciteitswaarden gebruiken, hetgeen voor de capaciteiten in het bijzonder het bezwaar van aanzienlijke afmetingen met zich meebrengt.

De ingang van de versterker kan men sturen zowel met een versterker waarin gewone transistoren, als met een versterker, waarin unipolaire transistoren voorkomen. Door de gestegen impedantie van het netwerk is het bij deze schakeling wenselijk de toevoerdraden naar de regelorganen met afgeschermd draad uit te voeren. Zonder afscherming bestaat er kans, dat de draden brom van aanwezige velden zullen oppikken.

## Vermogenschakelingen met veldeffecttransistoren

De huidige veldeffecttransistoren zijn,

wat de Amerikanen noemen „low power devices”, welke in schakelingen kunnen worden toegepast, waar het om het versterken van geringe vermogens gaat.

Als we de gegevens van de fabrikanten bestuderen, blijkt, dat de meeste typen in kunststofomhulling worden geleverd en daardoor slechts een toelaatbare dissipatie hebben van 200 à 300 mW.

Het ziet er niet naar uit, dat met de huidige technologie op korte termijn vermogens-veldeffecttransistoren aan het arsenaal van halfgeleiders zullen worden toegevoegd. De ontwikkeling van deze transistoren is weinig interessant, omdat de laagvermogen FET gemakkelijk met de vermogens-bipolaire transistor tot een eenheid kan worden samengesteld met dezelfde eigenschappen zo niet betere dan de vermogensveldeffecttransistor alleen. Om een voorbeeld te geven een veldeffecttransistor met een steilheid van 5 mA/V zal in combinatie met een vermogenstransistor, die een stroomversterking heeft van 100 een vermogensversterker met hoge ingangsimpedantie vormen, die maar liefst een steilheid heeft van 0,5 A/V. Zeker voor de audioversterkerteknik biedt een dergelijke versterker interessante

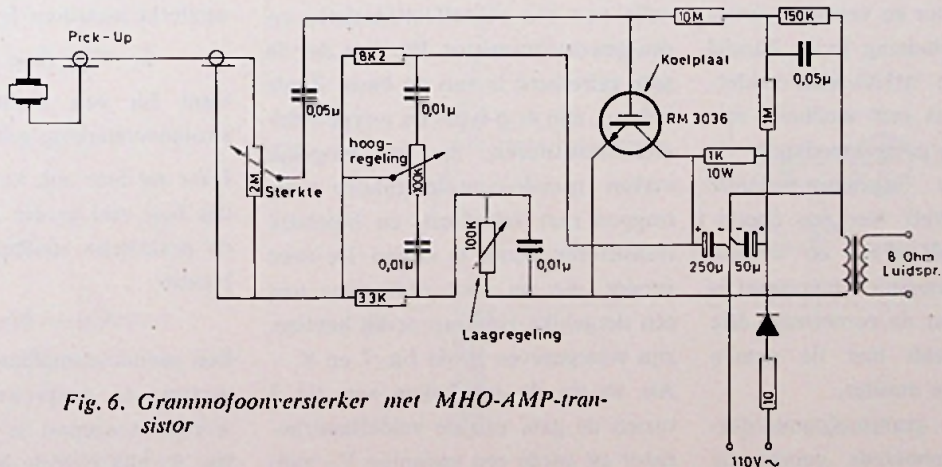


Fig. 6. Grammofoonversterker met MHO-AMP-transistor

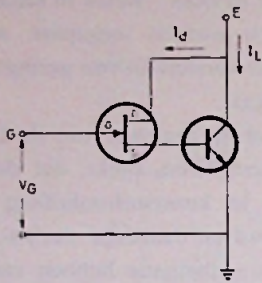


Fig. 7. Darlington-versterker met FET en gewone transistor

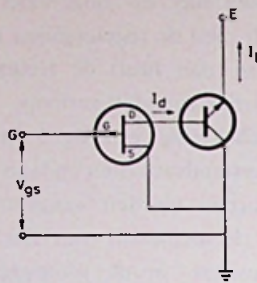


Fig. 8. Combinatie van FET en emittervolger

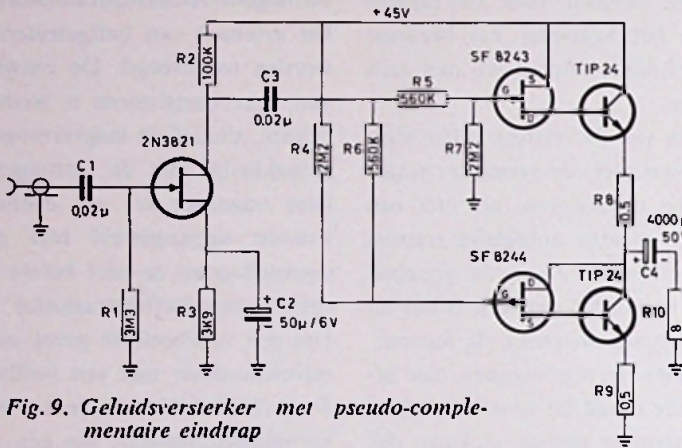


Fig. 9. Geluidsversterker met pseudo-complementaire eindtrap

perspectieven. We krijgen dan immers een versterkerelement met een hoge ingangsimpedantie die direct luidsprekers tot een groot vermogen kan uitsturen.

Raytheon brengt momenteel al een veldeffecttransistor en vermogenstransistor in één behuizing in de handel onder de naam MHO-AMP-veldeffecttransistor met een steilheid van 1A/V. De uitgangsimpedantie is 120 Ω en de ingangsimpedantie 10<sup>15</sup> Ω. Het betreft hier een combinatie van een MOSFET en vermogensbipolaire transistor. Interessant is te vermelden, dat de combinatie drie aansluitingen heeft met de namen gate, collector en emitter.

In fig. 6 is een grammofoonversterker met de genoemde combinatie weergegeven voor directe voeding uit het lichtnet (110 V). Voor voeding

uit het 220 V lichtnet dient men een transformator tussen net en schakeling op te nemen, die van 220 V netspanning naar 110 V omlaag transformeert.

Het transistorsymbool is een combinatie van een veldeffecttransistor en een gewone transistor. We zien dat de gate geïsoleerd is van de basis. Zoals bekend, zijn er p-type- en n-type-veldeffecttransistoren, die het mogelijk maken pseudo-complementaire eindtrappen met veldeffect- en bipolaire transistoren samen te stellen. De twee versies, die we voor realisering van een dergelijke eindtrap nodig hebben, zijn weergegeven in de fig. 7 en 8. Als we in de schakeling van fig. 7 tussen de gate van de veldeffecttransistor en aarde een spanning  $V_G$  aansluiten, dan heeft deze spanning een drainstroom  $I_d$  tot gevolg. Deze drain-

stroom doet over de basis-emitterdiode van de eindtransistor een spanningsval  $V_{BE}$  ontstaan, waardoor blijkbaar

$$V_G = V_{gs} + V_{BE} \quad (1)$$

$$\text{of } V_G = \frac{I_d}{g_m} + I_d \cdot h_{ie} =$$

$$= I_d \left( \frac{1}{g_m} + h_{ie} \right) \quad (2)$$

In de belastingsweerstand  $R_L$  vloeit de som van de drain- en de collectorstroom dus:

$$I_L = I_d + I_c = I_d (1 + h_{FE}) \quad (3)$$

Substitueren we (2) in (3) dan krijgen we na evaluatie en oplossing:

$$I_L = \frac{V_G}{\frac{1}{g_m} + h_{ie}} (1 + h_{FE}) \quad (4)$$

waaruit volgt:

$$G_M = \frac{I_L}{V_G} = \frac{(1 + h_{FE}) g_m}{1 + h_{ie} \cdot g_m} \quad (5)$$

$G_M$  is de steilheid van de samenstelling van veldeffect- en bipolaire vermogenstransistor.

Daar het product  $h_{ie} \cdot g_m$  zeker bij vermogenstransistoren  $\ll 1$  en voorts  $h_{FE} \gg 1$ , kunnen we voor  $G_M$  bij benadering schrijven:

$$G_M \approx h_{FE} \cdot g_m \quad (6)$$

Bij de schakeling in fig. 8 is  $I_d$  gelijk aan  $g_m \cdot V_{gs}$ . Deze stroom is de basisstroom van de vermogensversterker en wordt door deze transistor  $h_{FE}$  maal versterkt, waardoor  $I_L$  blijkbaar wordt:

$$I_L = g_m (h_{FE} + 1) V_{gs} \quad (7)$$

want bij een emittervolger is de stroomversterking gelijk aan  $h_{FE} + 1$ .

Daar we hier ook kunnen aannemen, dat  $h_{FE}$  veel groter is dan 1, wordt de praktische steilheid van de combinatie:

$$G_M \approx h_{FE} \cdot g_m \quad (8)$$

Een pseudo-complementaire eindtrap, waarin de besproken schakelingen worden toegepast is weergegeven in fig. 9. Het betreft hier een geluidsversterker voor een eindvermogen van 5 W met een ingangsimpedantie gro-

ter dan  $3\text{ M}\Omega$ . Voor volle uitsturing is aan de ingang een signaalspanning vereist van  $120\text{ mV}_{\text{eff}}$ . We kunnen dus op de ingang zonder extra voorversterker een kristal- of keramisch pickup-element aansluiten. Oversturing vindt plaats bij een uitsturing tot een vermogen van 7 à 8 W. Daarna neemt de vervorming zeer sterk toe. In de eindversterker zijn siliciumtransistoren van het type TIP24 (Texas Instruments) toegepast. De SF8243 is een n-channel FET; de SF8244 een p-channel.

De vereiste ruststroom in de eindtrap dient  $100\text{ mA}$  te bedragen. Voor deze ruststroom is een basisstroom van  $1\text{ mA}$  vereist. Deze basisstroom die door de FETS moet worden geleverd zal optreden bij een  $V_{GS}$  van ca.  $4,5\text{ V}$ . Daar de beide instelspanningen door het toepassen van complementaire FETS in serie werken is tussen de beide gates een spanningsverschil van  $9\text{ V}$  noodzakelijk. Dit spanningsverschil wordt verkregen door de symmetrische spanningsdelers aan de ingang van de complementaire stuurtrap.

De signaalspanning wordt aangelegd tussen aarde en het midden van het ingangsnetwork, het knooppunt R5R6. Teneinde het vervormingspercentage te verminderen kan men ook bij dit

ontwerp tussen de ingang en de uitgang een tegenkoppelweerstand aanbrengen.

De versterking, die dan optreedt wordt bepaald door de verhouding van de tegenkoppelweerstand en de inwendige weerstand van de stuurgenerator.

### Detectieschakelingen met veldeffecttransistoren

Bij de sperlaagFET gedraagt de gate zich t.o.v. het kanaal als een in sperrichting geschakelde diode. Voor versterkingsdoeleinden moeten we de gate dan ook een voorinstelling geven, opdat bij uitsturing geen van beide fasen van de wisselspanning deze ingangsdiode in de doorlaatrichting kan sturen (zie fig. 10). Als de gate-diode toch in de doorlaatrichting wordt gestuurd, daalt de ingangsimpedantie van de FET en treedt vervorming op.

Bij detectieschakelingen kunnen we van het gelijkrichtend effect van de gate-diode gebruik maken om een HF-signaal te demoduleren, zoals fig. 11a illustreert.

Tengevolge van het gelijkrichtend effect van de gate zal de gate-condensator zich opladen en wel zodanig, dat de gate in fig. 11 negatief wordt t.o.v. de source. Om deze gemiddelde waar-

de slingert de gemoduleerde HF-wisselspanning. Kiezen we de tijdconstante van  $C1\ R1$  zodanig, dat de instelling niet varieert met de momentele waarde van de HF-wisselspanning, maar wel met de modulatie, dan zullen we in de drainleiding tengevolge van deze variërende instelling het laagfrequentsignaal aantreffen.

De gegeven schakeling is de gatedetector, welke blijkbaar op analoge wijze werkt, als de roosterdetector uit de buizentechniek.

De roosterdetector is in de beginjaren van de radio veel gebruikt om zijn grote gevoeligheid. Later toen de super-heterodyne ontvangers werden ontwikkeld is deze detector verdrongen door de diode-detector, die tegenwoordig alom wordt toegepast in radio-ontvangers. De diode-detector is niet zo gevoelig als de roosterdetector en gatedetector, maar geeft minder vervorming.

Een andere typische detectorschakeling met veldeffecttransistor is de drain-detector, waarbij de FET op het afknijppunt wordt ingesteld (fig. 12).

Sluit men op de ingang van deze detector een gemoduleerd HF-signaal aan, dan vindt gelijkrichting van het HF-signaal plaats. Als gevolg van het feit, dat de veldeffecttransistor in het

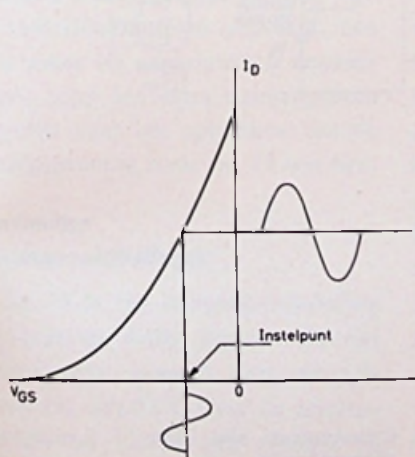


Fig. 10.  $I_D$ - $V_{GS}$ -karakteristiek van een FET

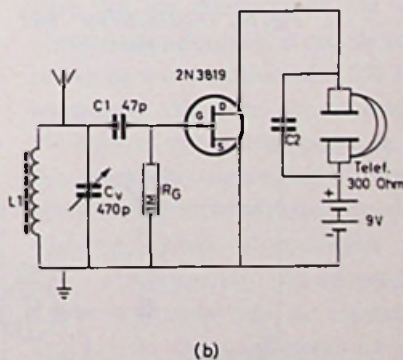
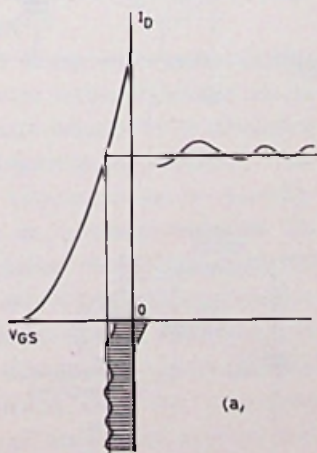


Fig. 11. Gatedetector

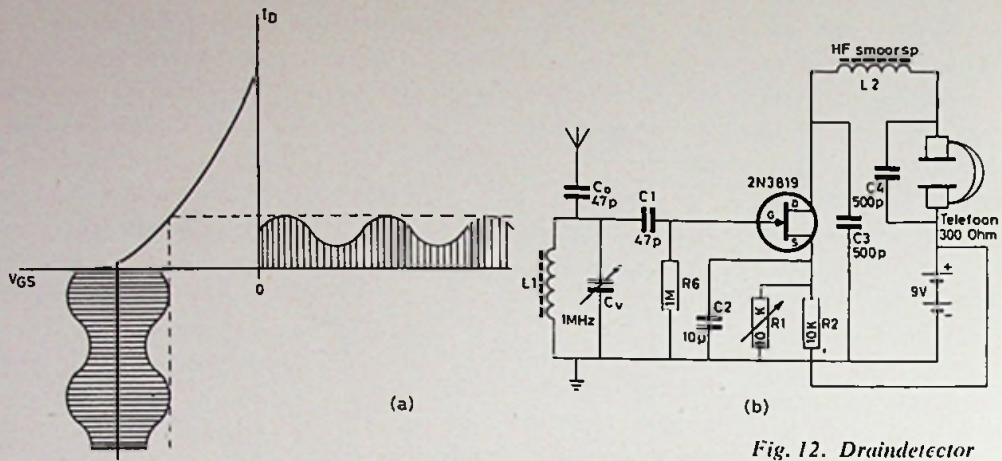


Fig. 12. Draindetector

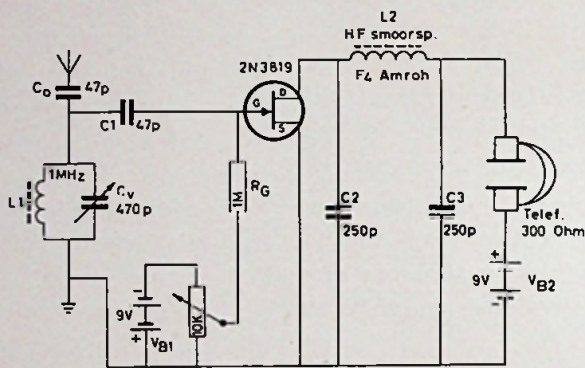


Fig. 13. Draindetector met extra spanningsbron voor het instellen van de gate

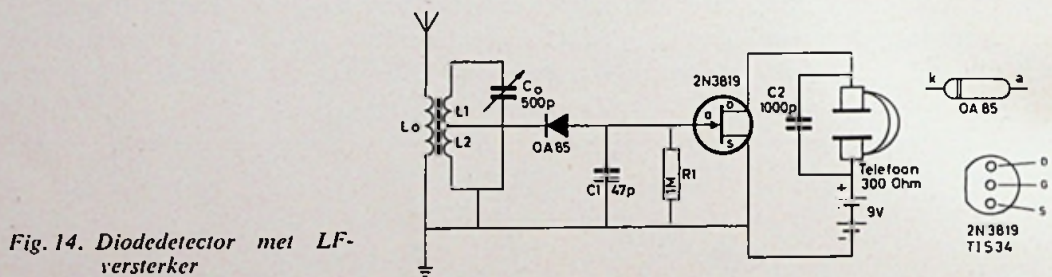


Fig. 14. Diodedetector met LF-versterker

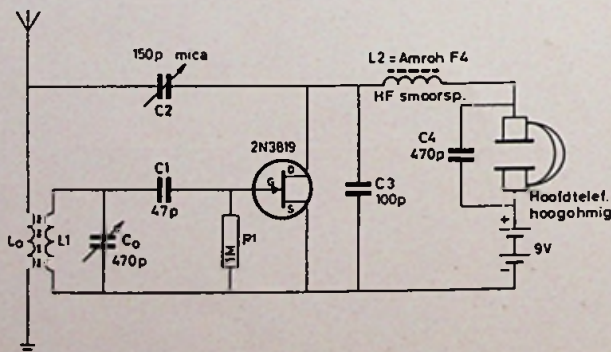


Fig. 15. Gatedetector met dempingsreductie



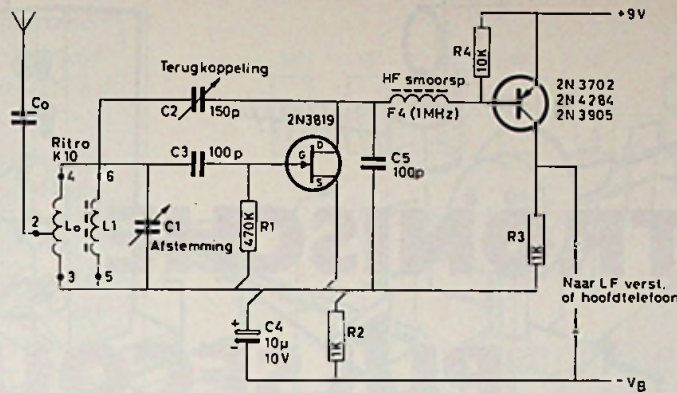


Fig. 16. Gatedetector, gevog door bipolaire transistor

minst steile gedeelte van de overdrachtskarakteristiek werkzaam is, zal deze detector veel ongevoeliger zijn dan de gate-detector, die werkzaam is in het gedeelte van de karakteristiek, waar de grootste steilheid optreedt. Ook de drain-detector heeft zijn aequivalent in de buizentechniek: de plaatdetector. De drain-detector is weergegeven in fig. 12b. De veldeffecttransistor wordt ingesteld met de spanning, die over de sourceweerstand optreedt. Teneinde de HF-rimpel af te vlakken, bevindt zich in de drainleiding een  $\pi$ -filter, bestaande uit  $C_3$   $C_4$   $L_2$ . Daar de spanningsval de beschikbare voedingsspanning voor de veldeffecttransistor verkleint, kan men zeker bij experimentele schakelingen beter een extra spanningsbron benutten voor het opwekken van de afknijpspanning, zoals fig. 13 laat zien.

### Eenvoudige ontvangerschakelingen

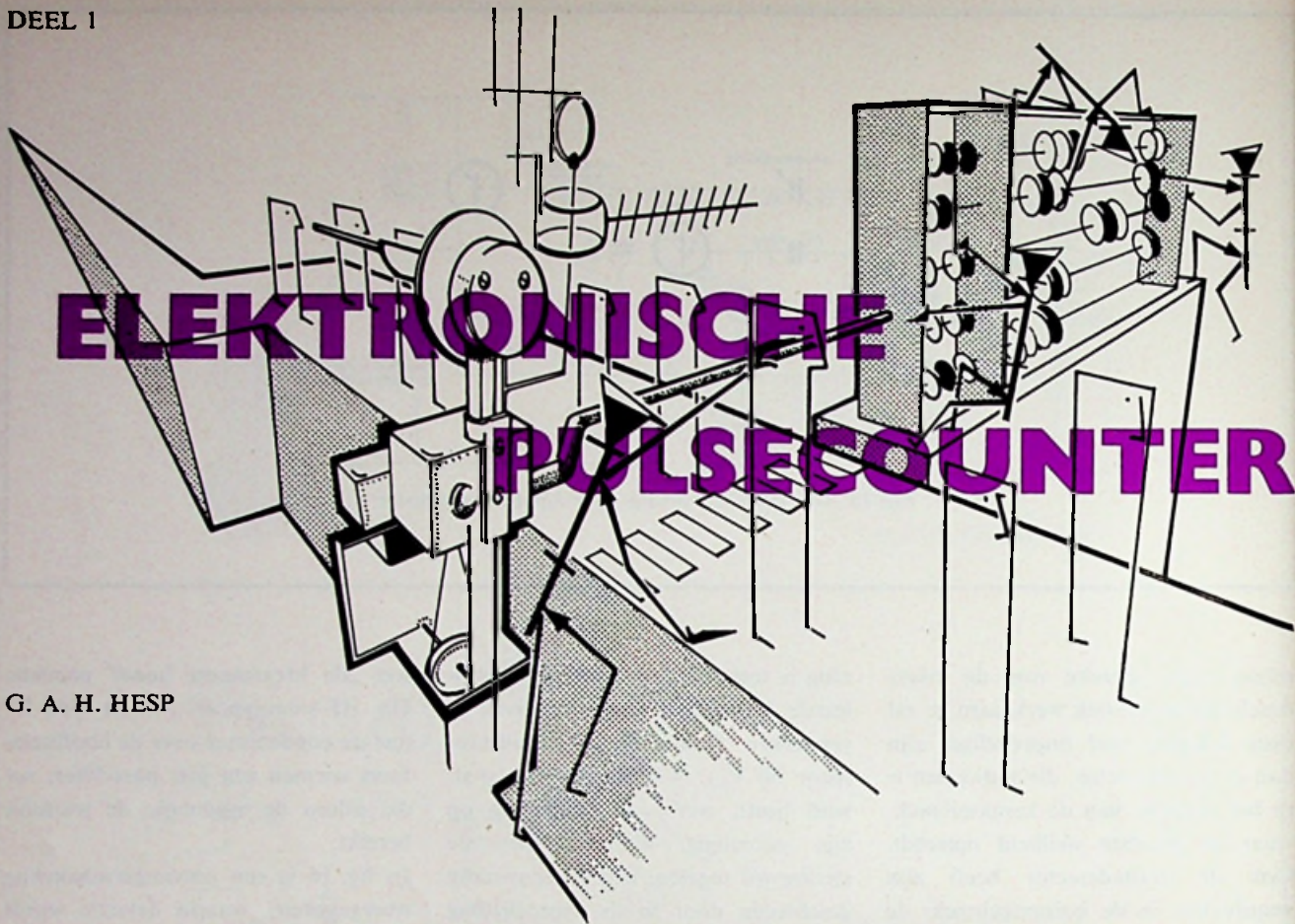
In fig. 14 is een ontvangerschakeling weergegeven, welke bestaat uit een diodedetector gevolgd door een LF-versterker met FET. Over de detectiecondensator  $C_1$  (47 pF) ontstaat na gelijkrichting van het HF-signaal een gelijkspanning, die de gate een negatieve instelling geeft. Deze instelspan-

ning is toereikend om het gedemoduleerde HF-signaal vervormingsvrij te versterken. Omdat de veldeffecttransistor bij  $V_{GS} = 0$  de grootste steilheid heeft, werkt de schakeling op zijn gevoeligst. Wanneer men de sterkte wil regelen, kan dit eenvoudig geschieden door in de sourceleiding een potentiometer van 1 k $\Omega$  op te nemen en deze regelbare weerstand te ontkoppelen met een elco van 10  $\mu$ F. Met de sourceweerstand kan men de FET in een minder steil gedeelte van de overdrachtskarakteristiek instellen en zal de versterking afnemen. De versterking daalt nog rigouzeuzer als we de condensator van 10  $\mu$ F achterwege laten.

In fig. 15 is een ontvangerschakeling weergegeven, welke uitsluitend uit een gate-detector bestaat. In de schakeling is dempingsreductie toegepast, hetgeen de selectiviteit en de gevoeligheid van de ontvanger vergroot. De terugkoppeling (meekoppeling) is instelbaar met  $C_2$  (terugkoppelcondensator). Draait men de condensator te veel in, dan gaat de detectorschakeling oscilleren. Daar het opgewekte signaal zal interfereren met het binnenkomend signaal nemen we een fluittoon waar, dat soms kan overgaan in een gehuil, wat men vroeger

wel „de Mexicaanse hond” noemde. De HF-smoorspoel Amroh type F4 met de condensator over de hoofdtelefoon vormen een low pass-filter, zodat alleen de modulatie de telefoon bereikt.

In fig. 16 is een ontvangerschakeling weergegeven, waarin detectie wordt verkregen met een gate-detector. In de drainleiding is een pnp-transistor opgenomen, die de drainstroom  $h_{FE}$  maal versterkt. De collectorweerstand van de transistor is verbonden met de sourceweerstand, waardoor het circuit voor gelijkstroom nogal sterk is tegengekoppeld. Voor de uit de detectie verkregen LF-component is de versterking zeer groot, omdat de onderkant van het diode-circuit via een condensator gekoppeld is met de source van de veldeffecttransistor. De HF-component die over de smoorspoel F4 ontstaat wordt afgenomen en via de terugkoppelcondensator  $C$  teruggevoerd naar de afstemkring, teneinde dempingsreductie te verkrijgen. Als i.p.v. meekoppeling, tegenkoppeling wordt verkregen, dan de aansluitingen van de terugkoppelspoel  $L_1$  omkeren. De toegepaste afstemkring is van het fabrikaat Ritro. Men kan ook een ferrietstaaf toepassen en de spoel zelf wikkelen.



G. A. H. HESP

## INLEIDING

Een digitale frequentiemeter, i.c. een pulse counter, is een meetinstrument, dat bij vele experimenten goed van pas komt. Weliswaar kan men met behulp van een goede oscilloscoop ook een zekere frequentiemeting verrichten, maar zeer nauwkeurig zijn deze metingen over het algemeen niet. Bovendien beschikken slechts weinig knutselaars over een werkelijk goede scope met een geijkte tijdbasis. Op vele gebieden, waarop enthousiaste hobbyisten zich intensief bezig houden, zou een behoorlijke pulse counter uitkomst brengen. Denken we slechts aan twee belangrijke toepassingen van de elektronica, die zeer in zwang zijn, n.l. de modelbesturing met meerdere LF-kanalen en de orgelbouw. Bij beide technieken komt het immers aan op nauwkeurig afstellen van oscillatoren e.d., dus exact meten van frequenties.

Voor zelfbouw is een digitale pulse counter in principe heel geschikt, omdat het een op zichzelf vrij eenvoudige techniek is, die met bescheiden middelen kan worden gerealiseerd en ook, omdat de nauwkeurigheid en capaciteiten van het apparaat aangepast kunnen worden aan de behoefte, zodat het niet perse een zeer kostbaar instrument behoeft te worden. Bovendien kan bij een verstandige opzet van het ontwerp altijd tot uitbreiding en verbetering worden besloten, zonder dat het bestaande toestel volledig moet worden gesloopt. Hoewel er een flink aantal geleiders nodig is om het hier te beschrijven apparaat te realiseren, tillen we daaraan niet te zwaar, gezien de huidige prijzen van transistoren en dioden in de surplushandel.

## 2. GLOBALE BESCHRIJVING

Alvorens over te gaan tot het in de-

tail beschrijven van het ontworpen apparaat en de daarin verwerkte schakelingen is het wellicht nuttig eerst enkele toegepaste principes aan een korte beschouwing te onderwerpen. Op deze wijze ontstaat mogelijk een beter inzicht in de problemen, die met de bouw van een digitale pulse counter samenhangen, en vooral ook omtrent de eisen die aan de diverse circuits moeten worden gesteld

### 2.1. Het principe van het digitaal pulsjes tellen

Hoe een pulse counter in beginsel werkt kan waarschijnlijk het best worden verklaard aan de hand van het in fig. 1 weergegeven blokschema. Een signaal  $F_x$ , waarvan de frequentie moet worden vastgesteld, wordt toegevoerd aan een Pulse Shaper (PS). Dit is een schakeling die wordt toege-

past om het te meten signaal om te zetten in een fatsoenlijke blokspanning. Deze blokspanning heeft dezelfde frequentie als het oorspronkelijke signaal  $F_x$ , maar de verschijningsvorm en de amplitude worden als het ware gestandaardiseerd.

Het signaal is op deze wijze beter geschikt om aan de pulse-telling onderworpen te worden.

Het verfraaide signaal ( $F_x$ ) geheten wordt doorgegeven aan een poortschakeling (GATE). De GATE wordt geopend door een signaal  $\overline{\text{START}}$  en gesloten door een signaal  $\overline{\text{STOP}}$ . In geopende toestand wordt de blok puls ( $F_x$ ) doorgevoerd naar een vijftal teldecaden CD0 t/m CD4 (Counter Decade 0, enz.).

Zo'n Counter Decade is een schakeling, die in staat is 10 pulsjes te tellen, waarbij na ontvangst van elke 10 pulsjes een signaal wordt afgegeven naar de volgende teldecade, terwijl de genererende decade naar de 0-stand terugkeert. Een praktisch voorbeeld van een eenvoudige, alom-bekende, decade-teller is een cijfer-wiel uit een km-teller, zij het dat het telproces daar mechanisch verloopt.

De geschetste constructie met 5 in serie geschakelde decaden biedt de mogelijkheid tot 99 999 te tellen, waarna bij ontvangst van de 100 000-ste impuls het telwerk op 00 000 springt. Het telmechaniek telt in feite dus modulo  $10^5$ .

De decaden zijn genummerd naar de rol die zij bij het tellen spelen. CD0 telt eenheden ( $10^0$ ).

CD1 telt tientallen ( $10^1$ ) enz.

CD4 telt duizendtallen ( $10^4$ ).

Met tellen alleen zijn we er echter niet. Het punt is, dat de GATE slechts éénmalig gedurende een nauwkeurig gedefinieerde tijd wordt opengezet. Na die tijd wordt het aantal gevangen pulsen vermenigvuldigd met een schaalfactor, die afhankelijk is van de openingstijd en het produkt

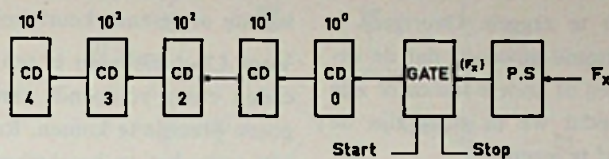


Fig. 1. Principeschema van een digitale pulsecounter

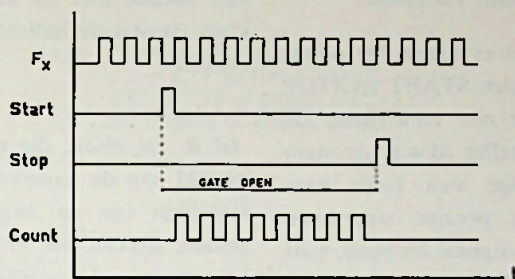


Fig. 2. Tijdschema van een enkele telling

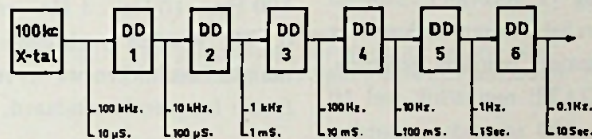


Fig. 3. Blok-schema van een kristalgestuurde tijdstandaard

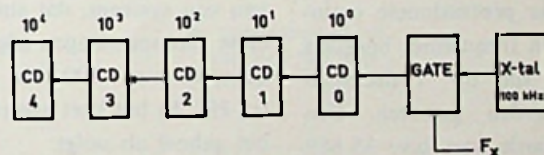


Fig. 4. Principeschema van een Tijd-Interval-meter

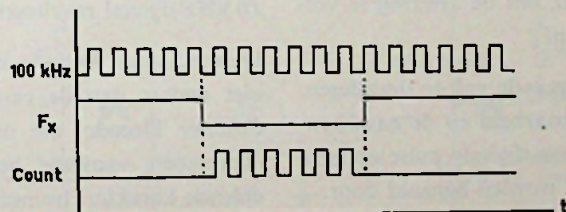


Fig. 5. Tijdschema van het meten van een elektrisch verschijnsel.

blijkt dan de frequentie van het onbekende signaal  $F_x$  te zijn. Mits dit signaal natuurlijk een constante frequentie heeft. Zo niet, dan is er niet veel zinnigs over te zeggen. Overigens is het wel dringend gewenst, dat de decaden van een of andere indicator zijn voorzien, opdat we in staat zijn de tellerstand af te lezen.

In fig. 2 is gestyleerd weergegeven hoe de gebeurtenissen tijdens zo'n telling zouden kunnen verlopen.

Veronderstel, dat er tussen het optreden van de signalen START en STOP exact 1 seconde zou verstrijken. De inhoud van de teller (d.w.z. de standen der decaden van links naar rechts) zou dan precies weergeven welke frequentie-signaal  $F_x$  bezit, mits deze ligt tussen 100 000 Hz en 1 Hz.

De bovengrens ontstaat door het gebruik van slechts 5 decaden en de ondergrens door de tijdsduur van de GATE-opening (1 seconde). Moeten er om de een of andere reden zeer langzame signalen worden gemeten, dan kan de GATE natuurlijk wel 10 of desnoods 100 seconden worden opengezet.

Maakt men de GATE-tijd 10 seconden precies, en deze mogelijkheid vinden we bij vele professionele counters, dan kunnen frequenties beneden de 10 000 Hz tot op 1 decimaal nauwkeurig worden gemeten. Een aangegeven waarde van b.v. 35 689 moet daarbij worden geïnterpreteerd als zijnde 3568,9. Deze komma wordt in de bestaande apparatuur overigens meestal aangegeven en per bereik mee omgeschakeld, om de aflezing te vergemakkelijken.

Uit het voorgaande valt te destilleren, dat de bruikbaarheid en de nauwkeurigheid van een digitale pulse counter in hoofdzaak worden bepaald door:

- A. Het aantal beschikbare decaden;
- B. De exacte waarde van de GATE-openingstijd.

*Ad A.* Hoeveel decaden er nodig zijn wordt min of meer bepaald door het terrein waarop het instrument gaat worden ingezet. En ook van de gewenste afleesnauwkeurigheid.

Voor LF-doeleinden is een vijftal decaden ruim voldoende om tot een goede precisie te komen. Reden waarom er in het te beschrijven ontwerp vijf decaden zijn gebruikt.

Uiteraard spreken ook de kosten van een decade met de aanverwante circuits (vooral de indicatie) een belangrijke rol.

*Ad B.* De eisen, die moeten worden gesteld aan de nauwkeurigheid en de stabiliteit van de benodigde timing pulsen, maken het invoeren van een kristalgestuurde oscillator noodzakelijk. Om praktische en taktische redenen wordt een 100 kHz kristaloscillator toegepast, waarna door deling signalen van resp. 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz en tenslotte 0,1 Hz worden verkregen. Op deze manier beschikken we tevens over een fraaie frequentiestandaard.

## 2.2. Frequentie-standaard

In fig. 3 is het schema weergegeven van een systeem, dat stabiele en preciese blokspanningen afgeeft met frequenties van 100 kHz tot en met 0,1 Hz. In het kort samengevat werkt het geheel als volgt:

Een 100 Hz-kristaloscillator wekt een signaal op van 100 kHz, dat met behulp van een Divider Decade (DD1) door 10 wordt gedeeld, zodat een 10 kHz-signaal resulteert.

Deze Divider Decade is in principe niet anders dan de eerder vermelde Counter Decade, die ons nu echter interesseert vanwege het frequentie-delende karakter. Immers zo'n decade produceerde een output-signaal na ontvangst van elke 10 impulsen.

De frequentie van het output-signaal is dus kennelijk  $1/10$  van het ingangs-

signaal, ergo er treedt frequentie-delings op.

Het 10-kHz-signaal wordt opnieuw aan een 10-delings onderworpen enz. enz. Uiteindelijk hebben we de beschikking over een reeks zeer nauwkeurige tijdpulsen, waarvan de exacte waarde slechts afhangt van de gebruikte oscillator, want een afwijking van de gewenste frequentie wordt door deling procentueel niet groter.

Eenmaal in het bezit van zo'n uitgebreide tijdpulsengenerator kunnen we deze natuurlijk ook zeer wel voor tal van andere doeleinden gebruiken.

Door een handige constructie van de delertrappen kan ervoor gezorgd worden, dat de ter beschikking komende uitgangssignalen alle prachtige symmetrische blokspanningen zijn. Meer hierover onder punt 3.5.

Bij professionele apparatuur wordt meestal een 1 MHz-kristal toegepast, waarbij dit kristal in een z.g. kristaloven is geplaatst en op een constante temperatuur wordt gehouden, teneinde een zo goed mogelijke frequentiestabiliteit te waarborgen.

## 2.3. Tijd-interval-meting

Combinatie van beide beschreven onderdelen, de pulse counter en de frequentie-standaard, maakt nog een andere toepassing mogelijk, n.l. het meten van tijd-intervallen tussen twee gebeurtenissen. B.v. het meten van de opkom-vertraging van een relais.

Hierbij wordt gemeten welke tijd er verloopt tussen het inschakelen van het relais (1e gebeurtenis) en het sluiten van een maakcontact (2e gebeurtenis). Een principeschema vinden we in fig. 4.

In feite is dit het schema van de PULSE COUNTER, waarbij de GATE nu op een andere wijze wordt bediend.

De counter telt de pulsjes van het 100 kHz-signaal, zolang de GATE open wordt gehouden door het onbekende signaal  $F_x$ , dat afkomstig kan

zijn van vele bronnen. Om er een paar te noemen: relaiscontacten, fotodiode-versterkers en andere circuits.

De tijdsduur van signaal Fx is bepalend voor de hoeveelheid pulsjes die worden doorgelaten en dus geteld.

Vermenigvuldiging met 10 levert daarna de tijdsduur van het verschijnsel Fx op in micro-seconden. De nauwkeurigheid kan natuurlijk nooit groter worden dan tot op 10  $\mu$ s. Dit vanwege het 100 kHz-signaal.

Gebruik van een 1 MHz-oscillator verbetert de nauwkeurigheid met een factor 10.

Ter illustratie is in fig. 5 de gang van zaken tijdens zo'n telling weergegeven. Wel moeten er adequate maatregelen worden getroffen opdat de telling maar éénmaal geschiedt, waarna er gelegenheid dient te bestaan de uitkomst af te lezen. Na het terugstellen van het elektronische telwerk op 0 kan het proces opnieuw beginnen.

Deze overweging is vanzelfsprekend ook van toepassing bij het eerder beschreven tellen van pulsen (zie 2.1) al werd dat daar niet expliciet vermeld.

Door het aanbrengen van een geschikt ingangscircuit tussen het signaal Fx en de GATE kan naar keuze het „positieve” dan wel het „negatieve” deel van het verschijnsel gemeten worden. Op deze wijze gebruikt kan het apparaat nuttige diensten bewijzen, ook bij frequente-metingen. De meting als onder 2.1 beschreven vertelt immers niets over de vorm van het gemeten signaal. Het kan symmetrisch danwel volkomen asymmetrisch zijn, zonder dat men daar erg in heeft. Een dubbele meting volgens 2.3 verricht, brengt dan uitkomst.

Voor wie tot nu toe de tel nog niet is kwijtgeraakt, gaan we over naar de beschrijving van het werkelijke telmechaniek.

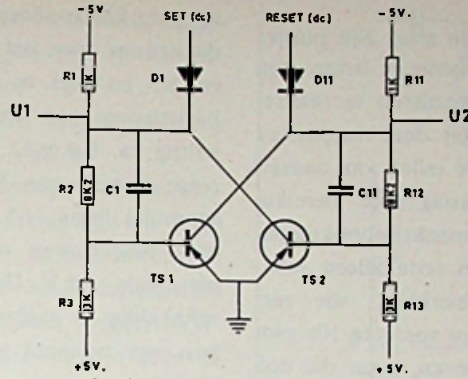


Fig. 6. Flipflop-schakeling.  
 $C1 = C11 = 100 \text{ à } 200 \text{ pF}$ .  
 $TS1 = TS2 = OC47, GFT43 \text{ e.d.}$   
 $D1 = D11 = OA85, \text{ o.i.d.}$

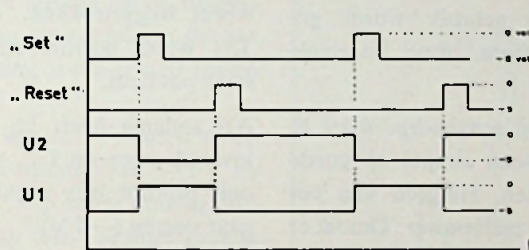
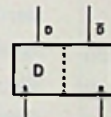


Fig. 7. A. Tijdschema dat verband tussen SET-, RESET- en Flipflop-signalen weergeeft.



B. Schema-symbool van een flip-flop

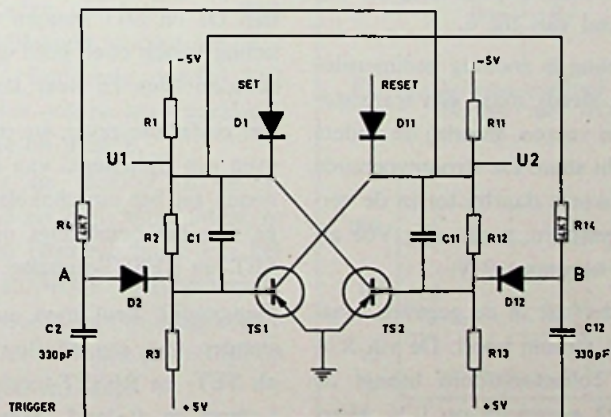


Fig. 8. Flipflop-schakeling met AC-triggermogelijkheid

### 3. DIGITALE TELSCHAKELINGEN

Schakelingen, die in staat zijn pulsjes te tellen c.q. frequentie te delen, zijn op verschillende manieren te realiseren. Omdat het bij deze toepassing gaat om het exacte tellen van aantallen impulsen, waarbij elke bereikte stand zichtbaar gemaakt moet kunnen worden, komen in feite alleen schakelingen in aanmerking, die niet slechts na ontvangst van elke 10e puls een signaal doorgeven, maar die ook iedere, voor die tijd bereikte, stand kunnen vasthouden. Tevens moet het afleesbaar maken van de inhoud van de telschakeling vrij eenvoudig kunnen worden gerealiseerd.

Vandaar dat er gebruik wordt gemaakt van flipflops, ofwel bistabiele multivibratoren.

Flipflops zijn op eenvoudige wijze te construeren en ook simpel op goede werking te testen. Hetgeen van belang is voor de zelfbouwer. Omdat er nogal veel van deze circuits toegepast worden, verdienen ze onze speciale aandacht.

#### 3.1. De flipflop

Uit de vele soorten flipflops die kunnen voorkomen is voor ons op dit moment slechts één type interessant. We zullen ons daarom beperken tot een beschrijving van de in het apparaat voorkomende schakeling en wel aan de hand van fig. 6.

De schakeling is zodanig gedimensioneerd, dat steeds maar één transistor stroom kan voeren, waarbij de andere geheel dicht staat. De stroomvoerende transistor wordt daarbij tot in de verzadiging gestuurd, zodat zijn  $V_{ce}$  afneemt tot nagenoeg 0 V.

Veronderstel dat in de gegeven schakeling TS1 stroom voert. De via R11 vloeiende collectorstroom brengt de uitgang U2 nagenoeg op 0 V. Hierdoor wordt de basis van TS2 ingesteld op een positieve spanning, die deze transistor afgeknepen houdt. De ver-

binding tussen TS2 en U1 is op zo'n moment verwaarloosbaar. De spanning op U1 is alleen afhankelijk van de stroom door het netwerk R1, R2 en R3 en niet te vergeten van de basisstroom van TS1 (in deze schakeling ca. 0,4 mA). Vanwege de geringe waarde van R1 bedraagt deze spanning bijna -5 V. Voor het gemak beschouwen we deze spanning als zijnde -5 V. De toestand van de schakeling is stabiel, zonder ingrijpen van buitenaf gebeurt er verder niets.

Zo'n invloed zou kunnen zijn: het aansluiten van 0 V signaal (aardpotentiaal) op de diode D1.

De besturing voor transistor TS1 wordt weggetrokken, de basis van TS1 wordt positief en de transistor staat potdicht.

Als zodanig heeft hij (of zij?) geen invloed meer op U2, welk punt dan ook prompt een negatieve spanning gaat voeren (-5 V).

Op zijn beurt kan nu TS2 uitgestuurd worden en deze transistor houdt het punt U1 op aardpotentiaal. Het externe signaal mag nu van D1 verwijderd worden. De stabiele toestand is reeds ingetreden en blijft bestaan, totdat eventueel op diode D11 een signaal van 0 V terecht komt. Het gehele proces treedt dan in omgekeerde richting weer in werking.

Door beurtelings aarden van de dioden D1 en D11 kunnen we de schakeling tussen twee goed gedefinieerde standen heen en weer laten floppen.

Ter oriëntatie geven we in fig. 7A nog even een tijdschema van de gebeurtenissen bij het omschakelen, tengevolge van het beurtelings optreden van SET- en RESET-signalen.

Gewoonlijk kent men aan de beide standen van een flipflop namen toe als SET- en RESET-toestand of resp. 1-stand en 0-stand. Men dient dan wel te specificeren welk verband er bestaat tussen flipflop-stand en uitgangssignalen.

Bijvoorbeeld:

$$\begin{aligned} \text{SET- of 1-stand: } U1 &= 0 \text{ V,} \\ &U2 = -5 \text{ V;} \\ \text{RESET- of 0-stand: } U1 &= -5 \text{ V,} \\ &U2 = 0 \text{ V.} \end{aligned}$$

Deze betrekking zal in het verdere verloop van dit verhaal worden gehanteerd.

De signalen die worden gebruikt om een flipflop in de SET- dan wel RESET-toestand te brengen worden resp. SET- en RESET-signalen genoemd.

De beide ingangen aan de geschetste flipflop voeren de toevoeging DC. Men spreekt van DC-koppeling of DC-techniek wanneer de signalen via weerstanden of dioden aangesloten worden. Dit in tegenstelling tot AC-koppeling waarbij koppelcondensatoren worden gebruikt.

#### *Versnellingscondensatoren*

Het omschakelprocedé kan aanmerkelijk worden versneld door het aanbrengen van zg. „speeding-up“-condensatoren (C1 en C11). Deze zorgen ervoor dat spanningsveranderingen snel van de collectoren naar de bases worden doorgegeven. Hun grootte is o.m. afhankelijk van het type transistor, dat wordt toegepast. In de gegeven schakeling voldoet een waarde van 100 à 200 pF uitstekend.

#### *Signaalnamen*

Elke voorkomende flipflop wordt van een naam voorzien opdat er geen verwarring zal ontstaan bij het gebruik van vele van deze schakelingen. Als een bepaalde flipflop D wordt genoemd heten de uitgangssignalen „D“ en „niet-D“ ofwel „ $\bar{D}$ “.

Dit is correct, want we weten dat de beide signalen van een flipflop, logisch gezien, elkaars inverse zijn.

#### *Schema-symbol*

In de schema's, die aan bod zullen komen, worden flipflops aangegeven

met het symbool uit figuur 7B. De naam van de FF is vermeld in de linker helft van de rechthoek, die als SET-zijde wordt beschouwd. De linker uitgang is de zg. „1”-uitgang en het signaal aldaar draagt de flipflop-naam.

De 1-stand van de flipflop D wordt gedefinieerd als die stand waarbij geldt: signaal D =  $-5\text{ V}$  en signaal  $\bar{D} = 0\text{ V}$ .

De flipflop wordt als 0 beschouwd indien: signaal D =  $0\text{ V}$

en signaal  $\bar{D} = -5\text{ V}$ .

Voorkomende SET- en RESET-signalen worden op resp. de linker en rechter helft van het symbool aangesloten en voorzien van een pijlpunt. Bovendien staan er aanduidingen bij als S (set) en R (reset) opdat we weten met DC-signalen te doen te hebben. Dit in tegenstelling tot AC-ingangen, die later opduiken en die soms met de letter T (trigger) zullen worden gemerkt.

#### AC-Triggering

De gegeven flipflop heeft SET- en RESET-signalen nodig om van de 1-stand naar de 0-stand en terug geschakeld te worden. Om het circuit geschikt te maken tot omklappen onder invloed van slechts één signaal, moet de schakeling worden uitgebreid (fig. 8). Aan de bases van beide transistoren zijn via de dioden D2 en D12 differentiërende netwerkjes aangesloten. Het aansluiten van een signaal op de ingang „Trigger” stelt de flipflop in staat als delertrap te fungeren. Voor de werking van zo'n netwerk raadplegen we figuur 9. Daar vinden we de differentiator in zijn eenvoudigste vorm. Een blokspanning op ingang i veroorzaakt op uitgang u een positieve en negatieve piek (spike), geproduceerd door de flanken van het bloksignaal, mits de RC-tijd van het netwerk klein is ten opzichte van de tijdsduur van het signaal.

De uitgang u ligt in rust op  $0\text{ V}$ , zodat de spikes reiken tot resp.  $+5\text{ V}$  en  $-5\text{ V}$ .

Indien echter de weerstand niet aan aarde, doch aan bijv.  $-5\text{ V}$  wordt gelegd (fig. 10), dan verschuift uiter-aard het spanningsniveau op u in negatieve richting tot  $-5\text{ V}$ .

De spikes bereiken nu topwaarden van resp.  $0\text{ V}$  en  $-10\text{ V}$ .

Terug naar de flipflop. De weerstanden van de netwerkjes (R4 en R14) zijn aangesloten op de collectoren van TS1 en TS2. De beide capaciteiten liggen aan het signaal Trigger. Veronderstel dat de FF op een gegeven ogenblik in de 0-stand verkeert, zodat  $U1 = 0\text{ V}$  en  $U2 = -5\text{ V}$ .

Transistor TS2 geleidt en om naar de 1-stand te kunnen omschakelen, moet deze worden dichtgezet. En wel met behulp van een signaal op de trigger-ingang waarvan we aannemen dat het een blokspanning is die wisselt tussen  $0\text{ V}$  en  $-5\text{ V}$ .

In deze stand van de FF. heerst er op punt A een potentiaal van  $-5\text{ V}$  en op punt B  $0\text{ V}$ . Op beide punten ontstaan spikes op een positief-gaande flank van het trigger-signaal. Punt A komt echter niet hoger dan ca.  $0\text{ V}$ , de diode D2 gaat niet geleiden en TS1 wordt niet lastig gevallen. Maar op punt B zien de zaken er heel anders uit. Dit punt was  $0\text{ V}$  (vanwege  $U1$ ) en een spike van  $5\text{ V}$  tilt het punt naar  $+5\text{ V}$ , zodat diode D12 gaarne gaat geleiden, waardoor de basis van TS2 flink positief wordt, ergo TS2 gaat dicht. Uitgang U1 zal hierdoor negatief worden, de basis van TS1 ontvangt voldoende sturing en  $U2$  wordt  $0\text{ V}$ . Zodoende wordt TS2 dichtgehouden ook na het wegzakken van de spike op punt B.

Hierdoor is de flipflop in de 1-stand beland en blijft daar totdat er opnieuw een positieve flank van het triggersignaal wordt waargenomen. Het proces begint dan in omgekeerde richting plaats te vinden en de flipflop wordt gereset, enz. enz.

Negatieve flanken van het triggersignaal worden verwaarloosd omdat de bases daartegen zijn beschermd door de dioden D2 en D12.

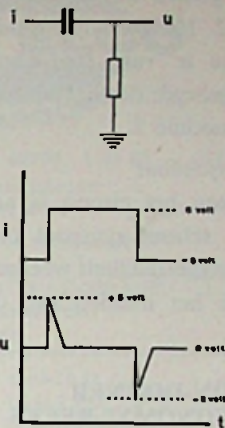


Fig. 9. Differentiërend netwerk gebruikt om flipflop geschikt te maken tot delertrap

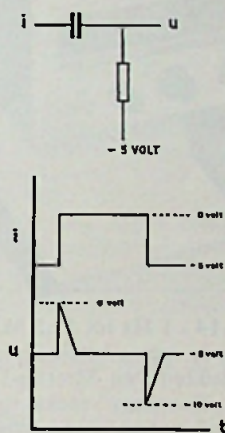


Fig. 10. Differentiator met verlegd spanningsniveau

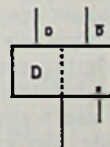


Fig. 11. Schema-symbool van flipflop met AC-triggeringang

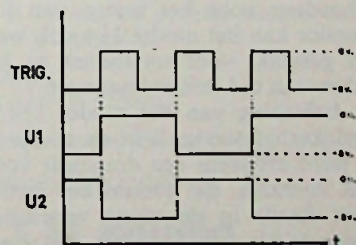


Fig. 12. Verband tussen trigger-signaal en flipflop-uitgangen

Het verband tussen triggersignaal en flipflopsignalen wordt verduidelijkt in figuur 12. Hieruit blijkt duidelijk dat er sprake is van frequentie-deling. Anders gezegd: de flipflop telt (binair gezien) modulo 2.

#### Schema-symbool

Niet alleen het circuit is aangepast, ook het schema-symbool moet deze nieuwe triggerfaciliteit weergeven. Een lijn naar het midden van de recht-

hoek (fig. 11) stelt een aangesloten trigger-signaal voor. We spreken hierbij af, dat een spanningsverandering (van  $-5\text{ V}$  naar  $0\text{ V}$ ) op deze ingang de flipflop doet omklappen ongeacht in welke stand hij zich bevond.

#### Integrerende werking van het netwerk

Wellicht zal iemand opmerken, dat het omschakelen van de flipflop ook tot gevolg heeft dat de potentiaal aan

de voet van de differentiërende netwerkjes verandert. Dit is juist, maar omdat het netwerk van die kant af bekijken als een integrator dienst doet wordt deze verandering slechts betrekkelijk langzaam aan de punten A en B doorgegeven. In ieder geval veel te laat om het schakelavontuur nadelig te beïnvloeden.

Volgende aflevering: o.a. 4-bits binaire teller en decade-tellers.

### SYSTRON-DONNER 100 „ECONOMY”-REEKS IC DEM-TELLER



#### Model 114 - 1 Hz tot 12,5 MHz

Eén van de meest betekenisvolle nieuwe producten van Systron-Donner is wel de „Economy”-reeks van tellers, uitgevoerd met geïntegreerde kringen. Het eerste instrument in deze reeks, model 114, is een 12,5 MHz frequentiemeter met poorttijden van 100 ms en 1 s. De netfrequentie wordt gebruikt als tijdbasis; een kristaloscillator wordt nochtans als optie aangeboden. De uitlezing met 4 cijfers is standaard, doch bijkomende cijfers tot een maximum van 6 zijn verkrijgbaar als optie. Beide, de kristaloscillator en de extra digits, kunnen later gemakkelijk door de gebruiker zelf worden toegevoegd.

Behoudens voor het meten van frequenties kan het model 114 ook worden gebruikt voor totaliseren en het maken van tijd-intervalmetingen.

De behuizing van het model 114 is tegelijkertijd stevig, licht en compact. Er werd eveneens een draaibaar voetstuk voorzien, dat toelaat het instrument steeds in de meest voordelige positie te plaatsen voor het verkrijgen van een maximale toegang tot het voorpaneel (foto 1).

De opbouw bestaat uit één enkele gedrukte schakeling waarop zowel de geïntegreerde kringen en de andere

halfgeleiderschakelingen als de uitleesbuisjes zijn bevestigd (foto 2). Eenvoud en het gebruik van zeer betrouwbare onderdelen maken van de SD114 een zeer stevig gebouwde teller, zowel bruikbaar als tafelformaat als in een meetconsole.

#### Algemene kenmerken van SD114:

##### Frequentiemeting:

Bereik: 1 Hz tot 12,5 MHz.

Gevoeligheid  $0,1\text{ V}_{\text{rms}}$ .

Verzwakker:  $\frac{3}{4}$  toer regelbaar.

Ingangsimpedantie:  $1\text{ M}\Omega/30\text{ pF}$ .

Overbelastbaarheid: bij maximale gevoeligheid  $15\text{ V}_{\text{rms}}$ ; bij minimale gevoeligheid  $250\text{ V}_{\text{rms}}$ .

Pulsen:  $300\text{ mV}_{\text{pp}}$  spanning, 50 ms minimale pulsbreedte, minimumafstand tussen de pulsen 100 ms.

Poorttijden: 0,1; 1 s.

Nauwkeurigheid:  $\pm 1$  tel  $\pm$  netfrequentie (ofwel stabiliteit van event. ingebouwde kristaloscillator).

Uitlezing: in kHz, met plaatsbepa-

ling van het decimale punt; 4 digits in-lijn (5 en 6 verkrijgbaar.)

Count/Hold: voor optellingen (voorpaneel), ofwel door controle door contactsluiting of door een gesatureerde NPN-transistor t.o.v. de massa op de EXT-BNC-klem op het achterpaneel (count-mode).

##### Tijdbasis:

Netfrequentie: 50 Hz.

Nauwkeurigheid: gewoonlijk beter dan 0,1 %; of ingebouwde kristaloscillator.

##### Algemeen:

Uitleesgeheugen: voorziet in een voortdurende uitlezing van de meest recente meting. Een schakelaar op het achterpaneel maakt het mogelijk deze geheugenwerking uit te schakelen.

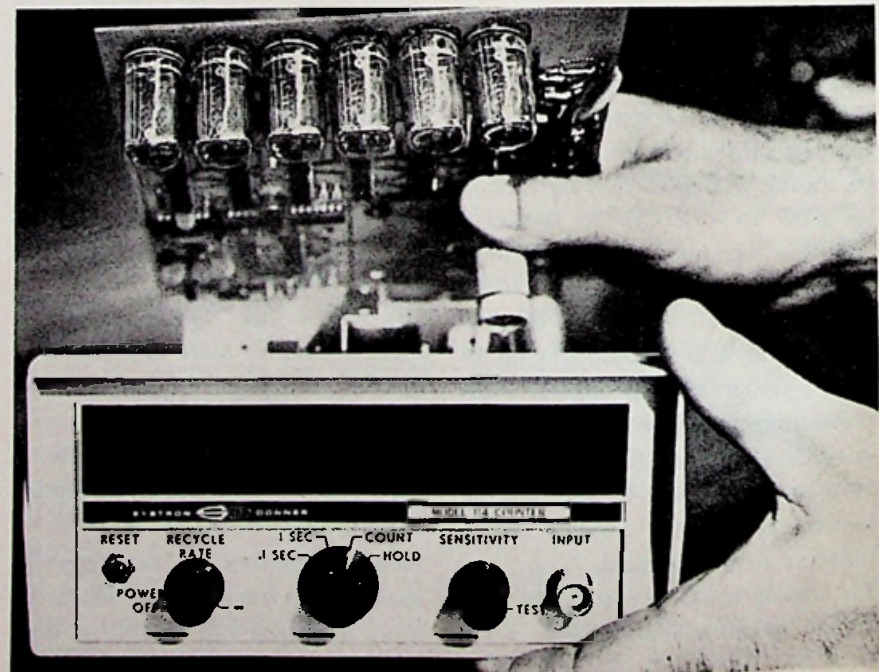
te schakelen.

W.S.

Nederland: Rood, Rijswijk.

België: Belram, Brussel-15.

Europa: Systron + Donner, Brussel-15.





**„TOPMASTER“ GELUIDSBAND,  
met LEVENSLANGE GARANTIE**

**Langspeelband PVC**

550 m	18 cm spoel	f 8,95
365 m	15 cm spoel	f 7,95
275 m	13 cm spoel	f 5,95

**Extra-LSP.band, polyester**

730 m	18 cm spoel	f 13,95
540 m	15 cm spoel	f 9,95
365 m	13 cm spoel	f 7,95

**Triple play band, polyester**

1080 m	18 cm spoel	f 19,95
730 m	15 cm spoel	f 15,95
550 m	13 cm spoel	f 11,95

Onze geluidsbanden bevatten het aangegeven aantal meters. Onze geluidsbanden zijn zonder las en zijn dus niet samengesteld uit verschillende stukken. De oxyde laat niet los. Als drager wordt de beste kwaliteit voorgerekt polyester gebruikt. Onze banden rekken dus niet. Bij 10 stuks 10 % korting.

**RADIO PEETERS N.V.**

v. Woustr. 74-82-84, Amsterdam Z. Tel. 76 03 33  
(4 lijnen). Postgiro 128037

Bij girering vooraf FRANCO toezending

**QUAKKELSTEYN**

Westhavenplaats 28 Vlaardingen  
Bank: Alg. Bank Ned. - Giro 216864 - Tel. 010 - 34 45 23

Marconi meetzender, type TF801A, freq. 10-310 MHz, met meter en verzwakker, voeding 220 V f 375,-. Marconi meetzender, type TF144, freq. 85 kHz-25 MHz, met meter en verzwakker, voeding 220 V f 175,-. Zend-ontvanger, type 62 set, freq. 2-10 MHz, compleet met koptelef. en micr.voeding 12 V, prima werkend f 97,50. Pinch Electro toongenerator, freq. 100 Hz-1 MHz in 5 bereiken, voeding 220 V, iets moois, nu f 175,-. Frequentiemeter BC221, freq. 125-20 000 kHz, compleet met boek en kristal f 175,-. Zend-ontvanger, type 13, freq. 1,5-12 MHz in 12 bereiken, compleet met alle toebehoren, voeding 24 V DC, nieuw in kist f 350,-. Philips portofoon, type SDR314/04 met 1 vast kristalkanaal tussen de 155-175 MHz, met antenne en koptelef. met microfoon, zonder kristal, zendspoeltjes omgebogen, in staat van nieuw, nu slechts f 37,50 met schema. Ontvanger BC603, freq. 20-30 MHz, FM gem., met ingebouwd luidsprekertje BFO en squelch, voeding 24 V DC, met schema, nu slechts f 35,-. Oscillograaf type BC1060A, voeding 115 V 50 per., zeer mooi app. f 275,-. Audio-oscillator type TS382d/U, freq. 0-200 kHz, met outputmeter en verzwakker, voeding 115 V 50 per. f 250,-. Golfmeter Clas Dnr1, freq. 2-8 MHz, met kristal 100/1000 kHz, voeding 6 V DC f 37,50. Avo buizentester en karakteristiekmeter, type 3, schuin model, in prima staat, nu slechts f 200,-. Koptelefoon HS30 f 3,75. DLR5 f 5,-. DLR2 f 4,50. Koptelef. met micr. 19-set f 4,75; idem 31-set f 4,-. Scoopbuisje 3WP1 f 17,50. Trafo prim. 230 V, sec. 2 x 612 V, 430 mA, C-core f 32,50. Cond. 4 µF, 2500 V f 4,75. Variometer 19-set f 7,50. Kabel 19-set 2 x 12-polig, kort f 3,50; idem lang f 5,50. Benzinc-aggregaten 15 V DC, 20 A, in z.g.st. f 185,-. AVO minor, 22 meetbereiken, nieuw in doos f 35,-. Buizen 829B f 12,50. Hartly dubbelbeam-oscillograaf type 13, voeding 220 V f 250,-. Verzending onder rembours.



Laat 204a, Alkmaar - Tel. 02200 - 1 61 23 - Giro 174515  
Assort. 30 silicium planar transistoren . . . . . f 5,95  
voor specificatie zie advertentie in aprilnummer.

- Assort. 30 germ.transistoren + 10 dioden . . . . . f 4,95
- Assort. 50 condensatoren . . . . . f 3,95
- Assort. 25 M.P.condensatoren 68 pF-220 kpF . . . . . f 3,95
- Assort. 50 keramische condensatoren . . . . . f 3,75
- Assort. 25 laagspannings elco's . . . . . f 3,95
- Assort. 25 elco's 100-350 V . . . . . f 3,95
- Assort. 25 weerstanden 0,7 W 0,56-10 Ω . . . . . f 2,75
- Assort. 50 weerstanden ½ W 10 Ω-1 kΩ 2-5 % . . . . . f 2,75
- Assort. 50 weerst. ¼ W-½ W 33 Ω-3,3 MΩ . . . . . f 2,75
- Assort. 50 weerst. ½-1 W 10 Ω-10 MΩ . . . . . f 3,75
- Assort. 200 holnietjes met lip . . . . . f 0,95
- Assort. 10 diverse buisvoeten . . . . . f 0,95
- Assort. 10 knoppen . . . . . f 0,95
- Assort. 4 printplaten minimaal 3 dm² . . . . . f 1,25
- Etsmiddel complete set . . . . . f 3,50
- Etsmiddel los . . . . . f 1,75
- Snoer met aangespoten steker 2,25 m lang . . . . . f 1,10
- Subminiatuur zendkristal 27,125 MHz . . . . . f 8,95
- Voetje hiervoor . . . . . f 0,30
- Print PC6605P voor Philips AM-tuner . . . . . f 7,25
- Print PC6610P voor Philips FM-tuner . . . . . f 7,25
- NTC-weerst. 10 - 150 - 1000 Ω met schroefbev. . . . . f 1,50
- Zilverbad voor printplaat en contacten . . . . . f 5,50
- UBT printweerstand 22 Ω-22 MΩ . . . . . f 0,20

Minimumpostorder f 10,-. Verzending onder rembours of bij vooruitbetaling. Risico en verzendkosten voor koper.

● **BEELDBUIZEN**

nieuw of gereviseerd, altijd alle typen uit voorraad leverbaar.

● **ELEKTRONENBUIZEN**

gangbare merken met hoge korting of minder bekende merken voor zeer lage prijzen.

● **ANTENNEMATERIAAL**

wij leveren U alles van Stolle met hogere kortingen dan U gewend bent!

● **TRANSISTOREN**

alle soorten van een zeer bekend merk, de prijzen vallen erg mee.

● **TUNERS en CONVERTERS**

deze overbekende apparaten van Schwaiger nu ook bij ons verkrijgbaar.

● **AUTO- en TRANSISTORRADIO'S**

zien en horen is kopen, de prijzen zouden de laatste bezwaren wegnemen.

● **PLATENSPELERS**

uitéénlopende typen en prijzen.

Vraagt folders en prijslijsten en/of

vertegenwoordigersbezoek.

**Fa. J. H. Bouma  
Amsterdam (Osdorp)**

Langswater 274. Tel. 020 - 19 75 82 of b.g.g. 12 48 68

## Volautomatische antennerotor



**Channel Master**  
(nieuwste model)

bij ons  
geen f 195,- maar

**f 135,-**



Bestel hem nu voordat de voorraad is uitgeput.  
Verzending onder rembours.

**DE ANTENNE KEIZER, AMSTERDAM**

Elektronisch Warenhuis

Van Hillegaertstr. 9 (bij de oude RAI). Tel. 020 - 76 03 77

**TE KOOP !!!**

### PARTIJ ANTENNESCHAKELAARS

Steeds voorradig: diverse merken en typen TV-toestellen, radio's, draagbare radio's, antennes en antennematerialen, bandrecorders, wasautomaten, koelkasten, stofzuigers, diepvriezers, etc. etc. Nordmende kleurentelevisie vanaf f 2075,-. Handlaren en wederverkopers korting!!!

JAAP POST TELEVISIE N.V.  
Nieuwstraat 1, Almelo. Tel. 3094

Het vertrouwde adres in

## GEBRUIKTE TV's

voor technici en handelaren

### Unieke prijzen

43 cm vanaf f 35,- 53 cm vanaf f 60,-  
Ook beter genre steeds voorradig, spelend.  
Complete sloopstoestellen met slechte b.b.  
voor . . . . . f 25,-  
Prijs op aanvraag.

Verzending door het gehele land.

### RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29, Hilversum.

Na telefonische afspraak ook 's avonds en  
's zaterdags open. Tel. 02150 - 1 18 78



Het kleinste en lichtste  
muziek-  
instrument  
ter wereld!

**Bouwdoos  
zonder kast  
f 650,-  
met kast  
f 850,-**

**OR  
GA  
NI  
NO**

Orgel, piano, clavecimbel,  
spinet, enz.

Uit het program  
„Voor de vuist  
weg”

NEONVOX - WILP - TEL. 05716 - 415 — 05761 - 571

# GERLACH TV ENSCHEDE

OLDENZAALSESTRAAT 40 TELEFOON 05420 - 10601

TV-gelijkrichters BY238, top-  
spanning 1500 V, 770 mA,

per stuk . . . . . f 1,25

per 10 stuks à . . . . . f 1,10

per 100 stuks à . . . . . f 0,95

#### Transistoren

AD150 - AD152 - AD155 -  
AC151

per stuk . . . . . f 0,90

per 10 stuks à . . . . . f 0,85

per 100 stuks à . . . . . f 0,80

#### Assortimenten transistoren

Fairchild vermogenstransistoren

10 NPN silicium-planar-voortraptran-  
sistoren gecodeerd met letter A, ge-  
lijk aan BC171, BC172, BC173 en  
2N2926

10 NPN-HF-transistoren silicium-pla-  
nar gecodeerd met letter E, gelijk aan  
BF115, BF184, BF185

10 PNP-transistoren silicium-planar  
gecodeerd zwart; voor universeel ge-  
bruik, 45 V, 0,8 W = 600 mA, gelijk  
aan BC116

Deze 30 transistoren kosten  
slechts . . . . . f 5,95

Weerstanden: gesorteerd  
100 stuks ½ en ¼ W . . . . . f 3,80

#### Condensatoren:

50 stuks courante waarde.  
10 000 pF tot 0,1 µF, 400 tot  
1000 V . . . . . f 4,95

Keramische condensatoren  
50 stuks . . . . . f 3,40

#### Silicium-planartransistoren:

10 × type A, gelijk aan  
BC107 - 108 - 109 - 113 - 114 - 147 - 148

BC149 - 181 - 182 - 183 - 2N2926

10 × type B, gelijk aan  
BF175 - BF161 - 222 - 2N707 - 707 - 708

BSY19 - BSX28

10 × type E, gelijk aan

BC135 - BF115 - 184 - 185

Dit pracht-assortiment, 30

stuks, kosten . . . . . f 4,85

#### Tijdelijke aanbieding:

10 silicium-planardio-  
den BA 100 - BA 130

IN914, 10 stuks . . . . . f 1,-

**Modern radiochassis van bekend exclusief Duits fabrikaat, verticale schaal, wordt wegens de lage prijs neutraal geleverd, d.w.z. van het toestel en bijbehorend schema is het merk verwijderd. Technische gegevens: 5 druktoetsen, pickup- en bandrecorder-aansluiting, LG, KG, MG en FM. Buizen: ECC85, ECH81, EAF801, EABC80, ECL86, EZ80, EM84, afm. 450 mm breed, 190 mm hoog, 220/125 V, speelklaar getest, slechts . . . . . f 125,—**

**Krachtige tropenontvanger, 4 banden met scheepvaart, amateur- en omroepbanden, 5 druktoetsen, 6 buizen, 220 V/125 V, speelklaar getest, schaal 480 mm breed . . . . . f 89,—**

**Wereldontvanger met FM-band, professionele opbouw, 19-550 m in 3 bereiken overlappend, 1000-2000 m en FM-band, 7 buizen, 2 dioden, 10 druktoetsen, een toestel met vele mogelijkheden en toch slechts . . . . . f 180,—**

**Haast U! Weer leverbaar aan het eind van deze maand, enkele klassieke inbouwmeubels zoals in vorige advertenties beschreven. Met kleine schoonheidsfoutjes, van f 195,- en f 245,- nu tegen een opruimingsprijs van . . . . . f 85,—**

**Nog enkele pakketten van 15 kg surplusapparatuur, afkomstig van NATO-verbanden. Bevat veel klein materiaal zoals C's, R's, schakelaars, trimmers, spoelkernen, pot.-meters, trafo's, knoppen of ander materiaal; per kg . . . . . f 1,50**

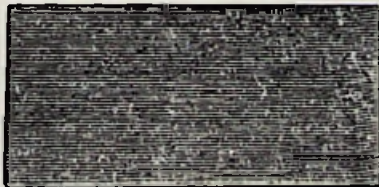
**Wij gaan door met onze goedkope serie inbouwmeubels voor radio en pickup. Afmetingen ca. 100 x 38 x 75 cm . . . . . f 95,—**  
**Idem luxe uitvoering met aparte ingebouwde bergruimte, f 10,- extra**  
**Thans ook leverbaar met twee ingebouwde breedband concertluidsprekers, 5 Ω ovaal, 21 cm Ø, dubbelconus . . . f 19,50 extra**

**Uit in Nederland opgeslagen voorraden, deels afkomstig van Van der Heem en Philips:**

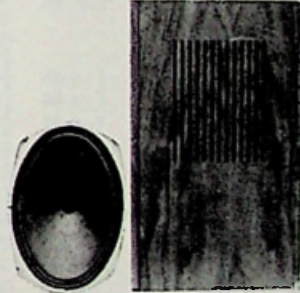
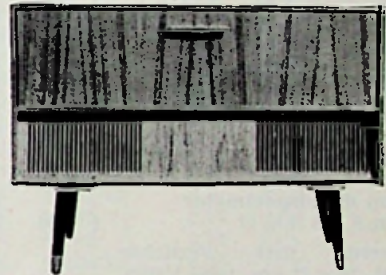
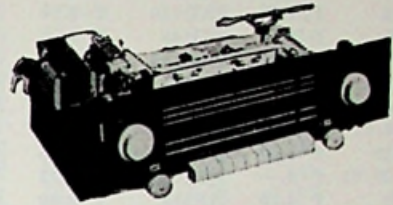
**Set nr. 1 Erres TV-kast met kader voor beeldbuis, hiervan is prachtige box te maken volgens bijgevoegde foto, afm. 390 x 235 x 150 mm. De kast levert al het materiaal hiervoor. Een van onze afnemers maakte van het beeldbuis kader deze kinder-TV met enkele latjes en een stukje board. TV-kast f 19,50, originele Philips luidspreker ovaal 6 W f 9,50, samen . . . . . f 28,—**  
**Voor stereo, 2 sets . . . . . f 54,—**

**Set nr. 2 Erres radiokastje, afm. 42 x 21 x 11 cm, 1 Philips luidspreker ovaal, 5 Ω, 6 W of twee Peerless luidsprekers, naar keuze, alsmede passend luidsprekerdoek, crèmekleurig of gestreept Philips doek, om zelf leuke box te maken, samen . . . . . f 17,50**  
**Voor stereo, 2 sets . . . . . f 32,50**

**Volautomatische 10-platenwisselaars, nieuw, doch ontregeld. Deze moeten opnieuw worden afgesteld, een geduldwerkje dat de moeite loont. Naar keuze Philips of Telefunkenwisselaar, geheel compleet met stereo element . . . . . f 69,—**



set no. 2



set no. 1



Alle prijzen zijn inclusief douanerechten en importkosten. Levering zolang de voorraad strekt vanaf vrijhaven franco grens. Expeditiekosten in Nederland rekening koper. U kunt bestellen door overmaking op ons Bankkonto 3190071 v.d. Deutsche Bank te Bocholt of per briefkaart (15 ct) waarna U betaalt aan de bezorger. Bij reclames gelieve U zich in verbinding te stellen met onze Nederlandse agent, adres: Voorsterallee 58 te Zutphen, tel. 05750 - 4751.

# UNIPOL

Postfach, 4291 Suderwick üB. Bocholt  
 Deutsche Bundesrepublik

Verhuur van Philips televisie-camera's, monitors, belichtings- en geluidsinstallaties en TV-filmprojector.  
's Maandags gesloten. Overige werkdagen geopend van 9.00—18.00 uur.

**NIEUWE TRANSISTOREN EN DIODEN**

AA119 f 0,50	AC188 f 1,65	AF126 f 1,95	BC112 f 2,85	BF185 f 2,40	OA73 f 0,55
2AA119 f 1,—	2AC188 f 3,30	AF127 f 1,80	BC147 f 1,60	BF186 f 3,75	OA79 f 0,50
AC107 f 3,90	AC188/01 f 1,85	AF139 f 3,90	BC148 f 1,40	BF194 f 1,90	2OA79 f 1,—
AC125 f 1,50	AD139 f 4,25	AF178 f 4,—	BC149 f 1,60	BF195 f 2,—	OA81 f 0,48
AC126 f 1,60	2AD139 f 8,50	AF179 f 3,90	BC177 f 1,90	BF196 f 2,20	OA85 f 0,50
AC127 f 1,75	AD149 f 4,—	AF180 f 5,—	BC178 f 1,75	BF197 f 2,40	OA90 f 0,50
AC127/128 f 3,55	2AD149 f 8,—	AF185 f 3,75	BC179 f 1,80	BF200 f 3,50	OA91 f 0,50
AC127/132 f 3,40	AD161 f 3,85	AF186/83 f 4,50	BD115 f 4,80	BY100 f 1,90	OA95 f 0,50
AC128 f 1,80	AD162 f 3,60	AF186/84 f 4,50	BD124 f 5,80	BY114 f 1,80	OA202 f 1,20
AC128/01 f 2,—	2AD162 f 7,20	AF239 f 3,90	BF115 f 3,75	BY118 f 5,40	OC44 f 3,25
2AC128 f 3,60	AD161/162 f 7,45	AU103 f 14,—	BF167 f 2,50	BY122 f 2,85	OC45 f 3,15
2AC128/01 f 4,—	AF100 f 3,25	AU104 f 19,50	BF173 f 2,80	BY123 f 3,10	OC57 f 4,—
AC130 f 4,50	AF114 f 2,80	BA100 f 1,—	BF177 f 3,—	BY126 f 1,20	OC58 f 4,—
AC132 f 1,65	AF115 f 2,60	BA102 f 1,55	BF178 f 3,50	BY127 f 1,35	OC59 f 4,25
2AC132 f 3,30	AF116 f 2,40	BA114 f 1,05	BF179 f 4,—	BY140 f 7,90	OC60 f 4,25
AC172 f 1,75	AF117 f 2,25	BA145 f 1,35	BF180 f 4,—	BYX10 f 1,55	OC71 f 1,75
AC187 f 1,75	AF118 f 3,35	BA148 f 1,20	BF181 f 4,—	BZ100 f 1,75	OC72 f 2,20
AC187/01 f 1,95	AF121 f 2,50	BC107 f 1,70	BF182 f 4,—	OA70 f 0,45	2OC72 f 4,40
AC187/188 f 3,40	AF124 f 2,10	BC108 f 1,50	BF183 f 4,—	OA72 f 0,60	OC74 f 3,—
AC187/188/01 f 3,80	AF125 f 2,10	BC109 f 1,65	BF184 f 2,15	2OA72 f 1,20	2OC74 f 6,—
					OC79 f 3,25

Weston draaispoelmeter  
0-200 mA, 68 mm Ø . . . . . f 4,95

VU-meter met verlichte  
schaal, 10 x 11 cm, type VR90,  
van f 70,— voor . . . . . f 37,50

Vierkante draaispoelmeters,  
met transparant front

86 x 78 mm, 0-70 V . . . . . f 6,95

0-350 V . . . . . f 4,95

0-150 mA . . . . . f 6,95

0-2 A . . . . . f 6,95

idem 43 x 43 mm, 1 mA . . . . . f 6,50

(schaal 0-30 V en 0-½ A)

**Unieke luidspreker-aanbieding**  
Philips AD9710/00 10 W  
7 Ω, bij ons slechts . . . . . f 31,50

Regeltransformatoren (variatic)  
fabr. Philips: prim. 220 V,  
sec. 0-260 V 1040 W . . . . . f 67,50

sec. 0-260 V 2080 W . . . . . f 95,—

idem, prim. 60 V, sec. 60 V,  
72 W . . . . . f 39,—

General Radio Variac: in  
115 V, sec. 136 V, 170 W . . . . . f 29,75

Scheidingstrafo, prim.: 220 V,  
sec.: 42 V, 14 A, in kist . . . . . f 75,—

Scheidingstrafo, prim.: 127-  
220 V, sec.: 125 V, 150 W, in  
kist . . . . . f 35,—

Scheidingstrafo, prim.: 220 V,  
sec.: 100 - 110 - 130 - 200 W.  
gekapseld . . . . . f 27,50

Autotrafo: 60 - 70 - 85 - 105 -  
220 V, 330 W . . . . . f 6,95

Philips fotocel, type 923 . . . . . f 6,95

Philips blokcond. 25 μF/  
250 V AC . . . . . f 4,95

Brown Boverly hoofdtelefoon  
2000 Ω, nu slechts . . . . . f 9,95

Astatic kristalmier, type 333/6 f 31,50

Relais 24 V/300 Ω, afm. 3 x 3  
x 1½ cm . . . . . f 0,95

**UNIEKE AANBIEDING:**  
Philips dynamische mi-  
crofoon type PM9640,  
500 Ω, van f 140,— nu  
voor . . . . . f 15,95

bij afname 10 stuks, per  
stuk . . . . . f 13,95

10-aderige grijze kabel (8 gekl.  
aders 0,3 mm massief en 2  
soepele aders 0,35 mm afge-  
schermd), per meter . . . . . f 0,45

5-aderig wit kabel met soe-  
pele aders 0,2 mm, per meter f 0,40

Auto druk-trekschakelaar, 3  
standen voor o.a. ruitenwisser,  
kachel, licht etc. met weerst. f 1,95

Philips pot.kern, compleet  
4 x 2 cm . . . . . f 1,95

idem 3 x 1½ cm . . . . . f 1,45

idem 3 x 1 cm . . . . . f 1,45

„NIFE“ mijnwerkerslamp,  
met nikkelijzeraccu 3,6 V, tas,  
draagriemen, etc. in kist,  
ideaal als autopechlamp, van  
f 238,— voor . . . . . f 38,50

Gelijkrichter prim. 220 V, sec.  
12 V, 1½ A . . . . . f 19,95

Gekapselde choke, 105 mA,  
9,6 H, 170 Ω . . . . . f 6,95

Philips vierkante draaispoel-  
meter, 0-800 μA (120 mV), m.  
spiegelschaal . . . . . f 19,75

Philips 20 W versterker, type  
2848/04 . . . . . f 175,—

Philips 80 W versterker, type  
3146, slechts . . . . . f 345,—

Van der Heem 20 W verster-  
ker . . . . . f 195,—

Philips membraanluidspreker,  
type 9864/56, 100 volt . . . . . f 115,—

Philips dyn. commando-mike,  
type 9564, m. schakelaar . . . . . f 25,—

idem, scheepsuitvoering, type  
VE1020 . . . . . f 29,95

Steatiet afstemcond. met as  
150 pF . . . . . f 0,75

idem 100 pF, dubbel gelagerd f 0,75

Landys en Gyr tijdschakelklok  
voor etalageverlichting . . . . . f 27,50

Verchromde handgrepen voor  
instrumentkasten etc., hartaf-  
stand 90 mm, per stuk . . . . . f 0,75

Tussenmeters 220 V, 5 A . . . . . f 9,95

idem 10 A . . . . . f 19,95

Houten kastje met speaker  
6 W, 21 cm en 100 V trafo . . . . . f 16,95

Rond metalen kastje 25 cm Ø  
12½ cm hoog met speaker en  
100 V trafo . . . . . f 17,50

Heathkit IM21 AC buisvolt-  
meter . . . . . f 125,—

Nylon luidsprekerdoek  
antracietkleur 100 x 130 . . . . . f 9,50

idem 100 x 65 . . . . . f 4,95

Weerstand 90 Ω 100 W . . . . . f 2,25

Weerstand 630 Ω 58 W . . . . . f 2,25

Weerstand 1 Ω 78 W . . . . . f 2,50

Weerstand 6 Ω 50 W . . . . . f 2,50

Recorder Compact Cassette  
C90 . . . . . f 7,95

per 10 stuks à . . . . . f 7,50

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10 64 35 91

## LEVERINGSVOORWAARDEN

Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening koper. Goederen welke niet

aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10 % korting.

Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken. Bij afname van tien stuks of meer 10 % KORTING

Inlichtingen uitsluitend telefonisch.

GEEN POSTORDERS  
BENEDEN f 35,—

AX50	f 7,50	EM81	f 3,25	EF80	f 3,—	EY51	f 3,50	PCL81	f 5,75	UF43	f 3,50
AZ1	3,—	EM84	3,90	EF83	4,25	EY80	2,75	PCL82	4,50	UF80	3,—
AZ41	2,10	ECC81/12AT7	3,60	EF85	3,—	EY81	3,—	PCH200	4,25	UF85	3,—
AZ50	7,50	ECC82/12AU7	3,30	EF86	3,25	EY83	3,50	PCL83	5,75	UF89	3,—
CV6	1,—	ECC83/12AX7	3,30	EF89	3,—	EY86/87	3,75	PCL84	4,65	UL84	3,40
DAF91	3,—	ECC84	3,75	EF91	2,20	EY88	2,75	PCL85	4,50	UL41	3,50
DAF92	3,—	ECC85	3,30	EF93/6AB6	2,70	EZ40	2,50	PCL86	4,25	UM80	2,75
DCC90	3,—	ECC86	7,50	EF94/6AU6	2,70	EZ41	2,75	PCL200	8,50	UM81	2,75
DF97	3,—	ECC88	5,75	EF95/6AK5	3,75	EZ80	2,20	PF83	4,75	UY1	3,—
DK40	5,50	ECC189	6,—	EF97	3,50	EZ81	2,50	PF86	3,50	UY41	2,50
DK91	3,25	ECC808	4,75	EF98	3,50	EZ90/6x4	2,20	PFL200	5,25	UY42	2,75
DL41	4,75	ECF80	4,10	EF183	4,75	GY501	6,—	PL36	5,50	UY82	3,—
DL91	2,50	ECF82	4,20	EF184	4,75	GZ34	4,95	PL81	4,75	UY85	2,50
DL92	2,50	ECF83	5,75	EH90	3,—	E92CC	1,95	PL82	3,75	UY89	2,75
DL93	0,95	ECF86	4,10	EK2	1,75	OA2	4,50	PL83	4,10	VR150	3,50
DY80	3,75	ECF200	5,50	EK90/6BE6	3,—	OA3	3,50	PL84	3,30	25A6	1,50
DY86	3,75	ECH201	5,50	EL3	1,95	OB2	4,50	PL504	6,75	5U4	3,75
DY87	3,75	ECF801	4,90	EL34	6,75	OC3	3,50	PLL80	6,50	5V4	2,50
EAA91	2,50	ECH21	4,15	EL36	5,50	PABC80	3,75	PM84	3,90	5Y3	2,25
EABC80	3,25	ECH42	3,75	EL41	4,50	PC86	4,75	PY80	2,75	5Z3	4,—
EAF42	3,50	ECH81	3,40	EL42	3,60	PC88	4,75	PY500	7,50	6K8	1,—
EAF801	3,90	ECH83	3,40	EL81	4,75	PC92	2,75	PY81/83	3,—	6SJ7	2,50
EAM86	5,50	ECH84	3,40	EL82	4,20	PC93	2,75	PY82	2,75	6TP	1,25
EBC41	3,50	ECH200	4,25	EL83	4,10	PC96	3,75	PY88	3,75	6X5	3,—
EBC81	2,75	ECL80	3,75	EL84	3,25	PC97	2,75	UABC80	3,25	14Q7	2,50
EBC90	2,75	ECL82	4,20	EL86	3,40	PC900	5,10	UAF42	3,50	19J6	1,50
EBC91 6AV6	2,75	ECL84	4,65	EL90	3,40	PCC84	3,75	UBC41	3,50	25Z6	4,75
EBF80	3,10	ECL85	4,50	EL91	3,75	PCC85	3,25	UBC81	2,75	25L6	3,75
EBF83	3,25	ECL86	4,50	EL95	3,25	PCC88	5,25	UBF80	3,—	35A5	2,75
EBF89	3,40	ECL113	8,—	EL500	6,25	PCC89	5,75	UBF89	3,25	35B5	3,50
EBL1	5,50	ECLL800	6,75	EL503	9,—	PCC189	5,75	UBL21	4,15	35L6	3,75
EBL21	4,15	ED500	3,50	EL505	12,50	PCF80	4,10	UC92	2,75	35W4	2,75
EC86	4,75	EF5	2,75	ELL80	4,75	PCF82	4,50	UCHA	4,25	35Z6	2,75
EC88	4,75	EF40	4,—	EM34	5,50	PCF86	4,75	UCC85	3,60	50C5	3,50
EC92	3,—	EF41	4,10	EMM803	4,75	PCF200	5,75	UCH21	4,15	50L6	4,—
ECC40	5,50	EF42	3,75	EM71	5,75	PCF201	5,75	UCH42	3,75	150C1	3,50
				EM72	5,75	PCF801	4,90	UCH81	3,—	884	3,50
				EM80	3,25	PCF802	4,50	UCL82	4,25	4654	1,25
				EQ80	2,75	PCF803	5,25	UF41	3,60	7193	1,—

ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!

## ANTENNES

Antennerotoren volautomatisch Stolle . . . . .	f 124,50
Mechanische antennerotor met handbediening . . . . .	f 60,—
Originele Stolle rasterantenne, breedband, kan. 21-60, 4 dipolen, 60-240 Ω . . . . .	f 18,50
Rasterantenne 240 Ω . . . . .	f 14,75
Funke 43 el. kleuren-TV-ant. . . . .	f 29,50
Fuba 91 el. kleuren-TV-ant. . . . .	f 47,50
2e elements Lopik . . . . .	f 12,50
3e elements Lopik . . . . .	f 17,50
Voor band IV, 2e progr. UHF:	
11-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . . .	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . . .	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . . .	f 16,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50 . . . . .	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 40-50 . . . . .	f 16,50
Eenvoudige 15-el. ant., kan. 14-37 . . . . .	f 9,75

Combinatieantenne, 1ste en 2de programma Lopik, voor enkele kabel naar beneden, compleet met scheidingsfilter . . . . .	f 37,50
Combi-antenne kan. 47 en 6 Smilde I en II . . . . .	f 19,50
filter hiervoor . . . . .	f 5,—
12-el. breedband kan. 5-11 . . . . .	f 14,75
15-el. breedband kan. 5-11 . . . . .	f 24,75
FM-DIPOOL, zware uitv. . . . .	f 4,95
3-el. FM-antenne . . . . .	f 12,50
Al onze antennes zijn goud geëloxeerd	
Dipola-antennes, kan. 5-11, 4-elements . . . . .	f 6,50
Origineel polyester, verlies- vrij, weerbestendig.	
LINTLIJN 300 Ω, per meter . . . . .	f 0,15
Origineel verzilverde Stolle antenne-kabel	
Buiskabel, per meter . . . . .	f 0,20
per 100 meter . . . . .	f 15,—

## BEELDBUIZEN

AW59-91	f 94,50	A59-12W	f 110,—
A59-16W	f 120,—	AW43-88	f 49,50
AW47-91	f 80,—	A47-11W	f 90,—
16AWP4	f 29,50	WX5043	f 49,50

Schuimkabel per meter . . . . .	f 0,35
per 100 meter . . . . .	f 25,—
Coax-kabel per meter . . . . .	f 0,50
per 100 meter . . . . .	f 40,—
BERLINERS kamerafspanners v. TV-lint per 100 stuks . . . . .	f 2,50
Roka's voor bevestiging buis- kabel, per 100 stuks . . . . .	f 2,50
Muurbeugels per paar . . . . .	f 5,—
Schoorsteenbeugels per stel . . . . .	f 10,—
Afspanners voor hout, steen en mast, enkel, per stuk . . . . .	f 0,50
dubbel, per stuk . . . . .	f 1,—
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300 Ω op coax, compleet met scheidingsfilter . . . . .	f 12,50
dito voor 300 Ω kabel . . . . .	f 12,50

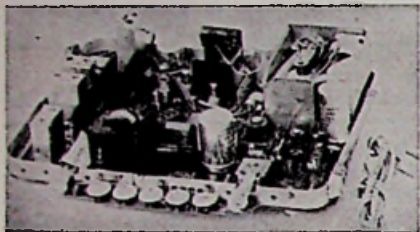
Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

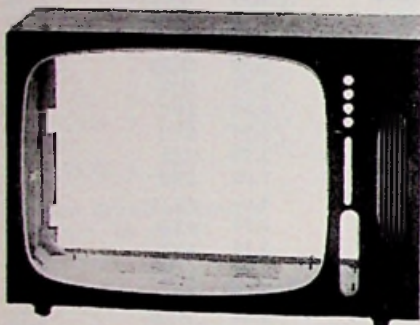
Giro  
64 35 91

## NU VOOR EEN KOOPJE DE MODERNSTE TV



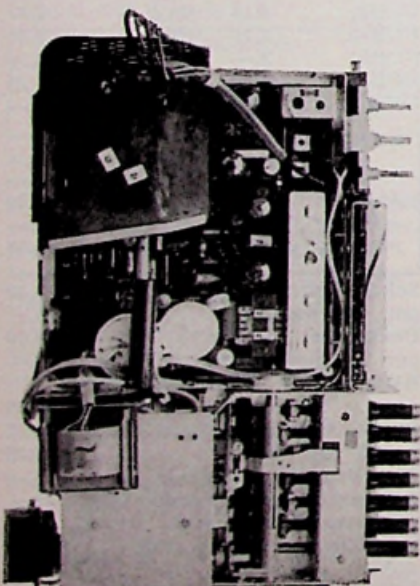
Transistor TV-chassis 110° . . . f 99,50  
Hopt VHF trans. k.k. . . . . f 19,75  
Beeldbuis 16 AWP4, 41 cm . . . f 29,50  
Afbuigjuk . . . . . f 12,50

48 cm TV-kasten noten gefi-  
neerd asymmetrisch met  
kader voor beeldbuis A47-11 W f 19,75



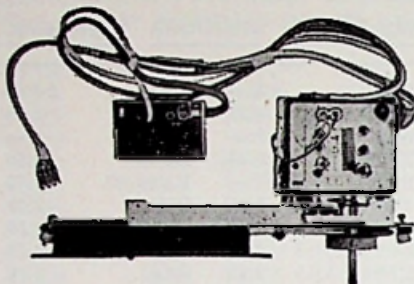
Schaub Lorenz kast, asymme-  
trisch voor beeldbuis A59-16 W  
compleet met achterschot . . . f 24,75

## WEER LEVERBAAR



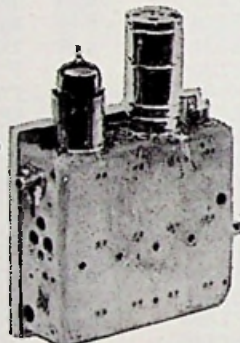
1923 chassis met combikan-  
kiezer, voorzien van AF239,  
compleet met buizen . . . . . f 134,50

Ons bekende TV-chassis  
(MF-gedeelte transistor) type  
1823 compleet met buizen . . . f 95,—

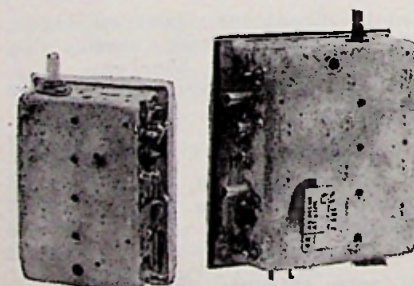


Getransistoriseerde combi-  
kizers met doorlopende afstem-  
ming VHF-UHF . . . . . f 32,50  
met 3 druktoetsen . . . . . f 32,50

Philips UHF-  
inbouw-tuner  
met buizen  
PC86 en PC88,  
4-voudige af-  
stem C, 60 Ω  
antenne-  
ingang, gloed-  
nieuw, voor  
de prijs van  
f 19,75



Transistor UHF-tuners, Phi-  
lips, klein model 60 Ω ingang f 24,75  
Idem, groot model 300 Ω in-  
gang . . . . . f 22,50



Losse ingangplaatjes 60 Ω -  
240 Ω bruikbaar voor beide  
typen . . . . . f 0,50

## TRANSISTOREN EN HALFGELEIDERS

AC105	f 0,75	BA114	f 1,05
AC125	f 1,50	BA145	f 1,35
AC126	f 1,60	BA148	f 1,20
AC127	f 1,75	BC107	f 1,70
AC127/132	f 3,50	BC108	f 1,50
AC128	f 1,80	BC109	f 1,65
AC132	f 1,60	BC112	f 2,85
AC151	f 1,20	BC147	f 1,60
AC152	f 1,40	BC148	f 1,40
AC187	f 1,75	BC149	f 1,60
AC187/188	f 3,80	BC177	f 1,90
AD130	f 2,50	BC178	f 1,70
AD136	f 2,50	BC179	f 1,80
AD152	f 0,90	BF115	f 3,75
AD155	f 0,90	BF167	f 2,50
AF105	f 0,75	BF173	f 2,80
AF116	f 2,—	BF177	f 3,—
AF118	f 3,35	BF180	f 4,—
AF121	f 2,50	BF182	f 4,—
AF124	f 2,10	BF186	f 3,75
AF125	f 2,10	BF200	f 3,50
AF126	f 1,90	OA79	f 0,50
AF127	f 1,90	OA85	f 0,50
AF139	f 2,95	OC79	f 0,90
AF186	f 2,50	OC169	f 2,—
AF239	f 2,95	OC602	f 0,75
ASY27	f 0,50	OC604	f 0,75
AU103	f 14,—	OC612	f 0,75
AU104	f 19,50	OC614	f 0,75
BA100	f 1,—	OC615	f 0,75
BA102	f 1,55	GFT26	f 0,50

Transistorvoetjes 3 en 4 p. . . f 0,10  
AF139 voor voetjes . . . . . f 1,—  
TF49A = OC44 . . . . . f 0,50  
TF78 . . . . . f 1,50  
FET 2N4303 . . . . . f 4,75  
MP1612B = MP939 lijnuit-  
gangstransistor voor Astro-  
naut . . . . . f 24,75

## Intermetall transistoren

NF1=ASY12 NF8=OC304/3 }  
NF2=ASY13 NF9=OC305 } per stuk  
NF5=OC303 NF12=OC307 } f 0,50  
NF7=OC304/2 }

Silicium transistor assortiment  
NPN typen BC171 - BC172 -  
BC173 - BF115 - BF184 - BF185  
- BF175 - BF161 - BF222, 3 ×  
10 stuks voor slechts . . . . . f 4,95

Silicium vermogens transistor  
assortiment NPN typen BC117  
/BC145 - BC115, PNP type  
BC116, 3 × 10 stuks . . . . . f 5,95

Zener dioden speciale aanbie-  
ding 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2  
- 10 en 12 V, ¼ W . . . . . f 1,—  
1 W . . . . . f 1,25 10 W . . . . . f 1,75

Cijferindicatiebuizen type  
GN4 . . . . . f 17,50  
Buisvoet hiervoor . . . . . f 2,50

**WEGENS VAKANTIE GESLOTEN VAN 8 T/M 17 JULI  
OP 18 JULI ZIJN WIJ WEER TOT UW DIENST**

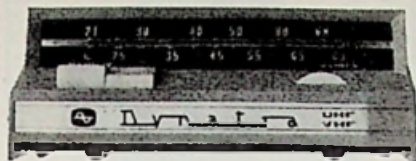
Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## SPECIALE AANBIEDING



### UHF-converter, getransistoriseerd 2 x AF139 f 49,50

Trekbanden voor bevestiging 59 cm beeldbuis	f 4,75
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz.	f 2,50
Philips beeldbr. reg. 110° AT4008	f 1,75
Grundig of Blaupunkt beelduitgang 110°	f 3,75
HS-voeten voor TV met korte kabel voor EY87 niet demonstabel	f 0,90
Dito voor DY87, demontabel	f 2,50
TV-instelpotentiometer, div. waarden, 10 stuks	f 2,50
Tonfunk lijnosc. spoel	f 0,75
Graetz TV-chassis zonder uitgangen, iets beschadigd	f 19,75
Correctie-magneet 90° of 110° Ionenval	f 1,—

### TV-prints

Tonfunk MF-deel	f 7,50
Blaupunkt TV-prints geluid, beeld- en tijdbasis	f 45,—
2 stuks prints voor TV, tijdbasis en FM-deel	f 37,50
Kuba Astronaut prints, zonder lijntransistor en diode	f 49,50
Losse bedieningspanelen voor TV	f 5,—
Hopt VHF 12-kan.-kiezer, TK1, TK2 en TK3 met 3 transistoren	f 19,75
NSF VHF-kiezers met handbediening, met buizen	f 9,75
Schwaiger UHF-tuner met buizen, 240 Ω	f 19,50
Transistor UHF-converter tuner Hopt, met schema	f 29,50
Defecte UHF-tuners NSF etc.	f 9,75
UHF-fijnreg. haaksetandwiel-overbrenging met balldrive	f 1,95
Teleklar Telefunken	f 2,50

### Afbuigspoelen

110° juk voor vervanging	
Philips AT1009	f 12,50
Philips 90° AT1006	f 5,—
Telefunken 70° en 90°	f 7,50
Plessey 90° afbuigspoel te gebruiken voor Ph. AT1007	f 7,50
TV-masker 59 cm	f 4,75

### CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2,50
brug 1,5 A, 25 V	f 2,75
2,0 A, 25 V	f 3,75

Mectcel 1 mA	f 1,50
Siemens B60C800	f 3,75
Siemens B30C600	f 1,75
Vlakcel B250C75	f 3,—
Siliciumbrug B250C2200	f 5,75
Siliciumbrug B40C2200	f 4,75
Siliciumdiode 100 V, 75 A	f 24,75
Siliciumdiode gelijk BY104, Semikron	f 2,25
Siliciumdiode 30 V, 18 A	f 4,75
Siliciumdiode 100 V, 500 mA	f 1,25
Siliciumdiode, 450 V, 1,2 A	f 4,75
Cap. diode BA117	f 0,50
Germ. diode AAY22	f 0,50
Silicium zenerdiodes, type 1004, 1005, 1006, 1008, 1010, 1012, 1015, 1/4 W	f 2,75
type 1006, 1012, 1 W	f 3,75
Vermogenszeners 5, 6, 8 en 12 V	f 3,75

### LUIDSPREKERS

Japanse luidspreker in houten kastje 8 Ω	f 17,50
Isophon trans. lsp. 30 Ω 7 cm, ideaal voor intercom	f 2,45
Lorenz, lsp. 17 x 26 cm, ovaal	f 9,75
Philips AD1300HZ	f 2,25
Philips AD1400	f 2,95
Philips AD2400	f 6,50
Philips AD3690	f 8,95
Philips AD4000 AM 800 Ω 10 W	f 24,95
Philips speaker ovaal 15 x 10 cm	f 5,75
Philips speaker met binnenmagneet, 15 cm Ø	f 8,50
Japanse luidsprekers	
6,5 cm vierkant	f 2,50
7 cm Ø, 8 Ω	f 2,75
17 cm Ø, 4 Ω	f 7,50
Luidsprekerrasters 15x15 cm	f 0,50
Luidsprekers van bekend Duits fabrikaat	
ovaal 15 x 26 cm	f 9,75

### RELAIS:

Ingekapseld relais	
24 V, 1 x wissel	f 0,75
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1,—
Kwikrelais 5 A, 40 V =	f 2,75
Telefoon telrelais 4 cijfers	f 1,—
Siemens kamrelais, diverse waarden, verschillende contactsoorten	f 4,50
Siemens polaire relais	f 3,75
Thermorelais 1 x maak	f 0,75
Relais, 2 x maak zware contacten 24 V	f 3,75
Relais, 2000 Ω, 1 contact	f 2,95
Relais, 20 000 Ω, 1 contact	f 2,95
Siemens keilrelais	
6 V =, 24 V ~ en 110 V ~	f 8,50
Siemens schaltrelais 220 V	f 4,75
Siemens minipolrelais 1 en 2 x om	f 4,50
Siemens klein hoekankerrelais	f 1,75

### ELCO'S

2 x 32 μF 150 V	f 0,50
2 x 100 μF 350 V	f 1,75
3 x 100 μF 300 V	f 1,75
200 + 50 + 25 μF, 350 V	f 1,75
200 + 100 μF, 350 V	f 1,75
200 + 200 μF, 300 V	f 1,75
100 + 50 μF, 350 V	f 1,50
200 + 50 + 50 μF, 350 V	f 1,75
3750 μF, 70 V	f 4,75
8000 μF, 8/10 V	f 3,50
70 000 μF, 13 V	f 5,75
250 μF en 300 μF, 15 V, resp.	f 0,40 en f 0,50

### METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

2 μF, 220 V ~	f 1,—
4,1 μF, 220 V ~	f 4,25
1,4 μF, 380 V ~	f 0,95
0,15 μF, 250 V ~	f 0,25
2,7 μF	f 1,50
Doopwikkelcond. 0,5 μF, 750 V	f 0,40
Elconda, 0,68 μF, 500 V ~	f 0,50

### FM-TUNER

met afstem C en ECC85	f 9,50
Görler FM-tuner m. ECC85	f 8,50

### TRANSFORMATOREN:

Transistoruitgang, 1 x OC74	f 1,95
Diverse netvoedingstrafo's voor radio 60 mA	f 6,50
Zendervoedingen 2 x 500 V, 250 mA	f 24,75
Verhuistrafo's 400, 500 en 600 W	f 14,—
Uitgangstrafo's voor 2 x TF80, 2 x AC117, 2 x AC121	f 2,50
Microfoontrafo 50-20 000 Ω	f 0,75
Transistor drivertrafo Grundig	f 1,25
Balansuitgang v. 2 x GFT4112	f 2,75
Uitgangstrafo 7000/5 Ω	f 1,75
Philbert trafo's met zeer klein strooiveld en zeer vele aftakkingen	f 5,75
Sennheiser dynamische microfoon met losse transformator	f 17,50

### Precisiemaatinstrumenten

merk Taylor, ca. 11 cm vierkant, 3 gevoelheden. Ca. 1 mA	f 14,75
ca. 10 mA	f 12,50
Worden niet verzonden.	
Motoraccu 6 V, 12 Ah	f 9,75
Sokol accu's 9 V, nikkelijzer + laadapparaat	f 12,50
Accu apart	f 6,—
Neonlampjes	f 0,25
Transistor intercom, ook ideaal te gebruiken als babyfoon met ± 25 m snoer	f 22,50
Grundig wiskop, 2 sp.	f 3,75
Schneider, opneem- en weer-geefkoppen, 2 sp., 80 Ω	f 3,75
Bandcassettes, 13, 15 en 18 cm per stuk	f 0,75
Flits elco's voor Braun	f 2,75

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

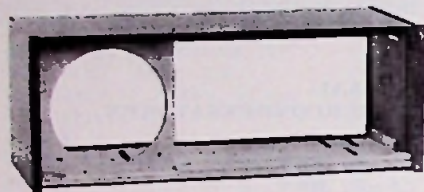
Giro  
64 35 91

## RECORDERBAND

13 cm N 180 m, in doos . . . . .	f 3,50
13 cm LP 270 m . . . . .	f 5,50
15 cm LP 360 m in doos . . . . .	f 6,50
15 cm DP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm N 360 m . . . . .	f 6,50
18 cm LP 540 m . . . . .	f 9,75
18 cm DP 720 m . . . . .	f 12,50

### Speciale aanbieding

18 cm N 360 m . . . . .	f 4,75
-------------------------	--------



### Kleine houten radiokastjes

40 × 15,5 × 15 cm, ideaal voor  
luidsprekerkastje . . . . . f 4,75

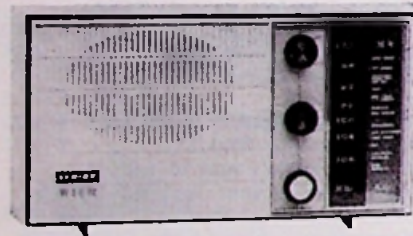
**Europhon 7-transistorradio,**  
MG en LG, middelgroot model,  
met auto-antenne-aansluiting . . . . . f 62,50

**Autoradio, Murphy,** als binnenspiegel uitgevoerd, LG en MG 12 V, compleet . . . . . f 89,50

**Auto-antenne,** inzinkbaar met slot . . . . . f 13,50 en f 14,75

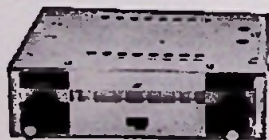
**Auto-raam-antenne** . . . . . f 7,50

**Auto-dakrand-antenne** . . . . . f 7,50



**5 buizenradio AM-FM,** merk Wien, groot model . . . . . f 79,50

**8-transistorradio compleet** met tas, batterij en oortelefoon MG . . . . . f 22,50

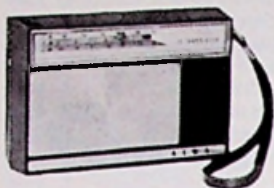


**Autoradio MG 6 V** met ingebouwde luidspreker . . . . . f 99,50

**Autoradio als boven** met druktoetsen en aparte luidspreker f 124,50

**Auto portable** met uitschuifantenne en batterijen compleet met slede voor montage onder dashboard . . . . . f 134,50

**Sonneclair portable radio,** 2 golfbereiken, afm. 136 × 203 × 67 mm . . . . . f 79,50



Aiwa,  
10 transistor  
MG, LG +  
FM, afm. 16  
× 11 × 4 cm  
f 74,50

**Pygmeë 7 transistorradio** met auto-toets en antenne-aansluiting LG + MG . . . . . f 89,50

**Transistor AM-FM radio** merk Aiwa . . . . . f 94,50



8-transistor-  
radio  
met pré-selectie . . . . . f 66,50

**Europhon 7 transistorradio** middelgroot model . . . . . f 62,50



Reela 7-transistorradio, MG en LG, middelgroot model, met auto-antenne-aansluiting . . . . . f 62,50

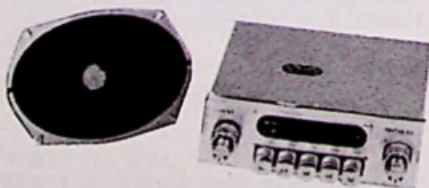
**Moderne radiotoestellen** in teak gefineerde kasten met

FM, klein model . . . . . f 124,50

groot model . . . . . f 149,50



**Trio communicatie-ontvanger** met B.F.O., s-meter, en storingonderdrukker. 5 banden van 9,6 tot 540 m, zonder luidspreker . . . . . f 239,50



**Autoradio met aparte luidspreker,** MG en LG, druktoetsen, 6 en 12 V . . . . . f 109,50



**Bandrecorder merk Rhodex,** dubbelspoor, 3 snelheden compleet met band en losse spoel . . . . . f 194,50

**Mini-radio 7 transistor MG,** compleet met laadapparaat en 4 nikkelcadmiumcellen . . . . . f 29,75

**Graetz Flip, 10 transistor AM, FM** . . . . . f 74,50

**Bandjes voor bandrecorder,** 8 cm met band . . . . . f 1,75

**Bandrecorderteller** met nulinstelling . . . . . f 2,95

**Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm** voor recorder, per stuk . . . . . f 0,75

**SNAREN v. Grundig bandrecorder** type TK20, per stuk f 0,75

**Snaren voor Philipsrecorder** EL3516, per stuk . . . . . f 1,75

**Lorenz grammofoonmotoren,** 4 snelheden, compleet met plateau . . . . . f 9,75

**AEG instrumentmotor, 375** toeren, type SSLK 24 V ~ . . . . . f 3,75

**Speelgoedmotor 4 1/2 V** . . . . . f 1,50

**Draagbare Japanse 3 transistorrecorder** compleet met microfoon, batterijen en oortelefoon alleen voor spraak f 47,50



**Moderne oscillograaf,** afm. 11 × 19 × 32 cm, 3 inch buis, bandbreedte 5 Hz-1 MHz, gewicht 5 kg, tijdbasis tot 100 kHz, ingangsgevoeligheid verticaal meer dan 1 V<sub>pp</sub>/cm, horizontaal meer dan 3 V<sub>nn</sub>/cm, 220 V . . . . . f 245,—



Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

**DRUKTOETSEN** als in radio's: 4-5 of 6 toetsen . . . f 1,—  
3 toetsen schakel. rechtst. wit f 1,—  
6 toetsen rechtstandig, grijs . f 2,50  
Golfchakelaars 1 dek 3x4 st. f 0,30  
2 x 4 toetsen afzond. lossend f 3,75  
Diverse radio knoppen, per 10 stuks . . . . . f 1,—  
Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75  
Polyester giethars om modellen te gieten, complete set . f 6,50

**Dicteer-apparaat DG4** compleet met handmicrofoon . . . . . f 129,50

Afstandsbediening, met drukknoppen, 7 m, 3-aderig snoer + steker ook te gebruiken voor modelspoor . . . . . f 1,—

Afstandbediening Lorenz, voor TV . . . . . f 2,50

Pot.meters diverse waarden met en zonder schakelaar per 10 stuks . . . . . f 4,—

Draadgewonden pot.meters: 10 000  $\Omega$  . . . . . f 1,—

Losse telefoonhoorns . . . . . f 2,50

Telefoon-afluisterversterkers met transistoren klein model f 19,50

Savbit Ersin-Multicore solder op spoelen van 3,1 kg . f 45,—

**ANTENNEVERSTERKERS** voor kan. 46 met 2 transistoren merk Stolle compleet met voeding . . . . . f 74,50

**ANTENNEVERSTERKER** voor kan. 46 met 2 transistoren merk Eltronik compleet met voeding voor mastaanbouw . . . . . f 89,50

Diverse transistor Heatsinks f 2,50, f 4,50, f 6,50 en f 8,50

Draadgewonden instelpot.meter 2,2  $\Omega$  . . . . . f 0,50

Groot model Blaupunkt eindversterker, geheel ingekapseld met voorversterker 2 x AD150, AC126 en AC128 . . . . . f 39,50

6-polige Hirschmann steker klein model, compleet 2 delen f 1,25

Telefoonversterker met diverse relais . . . . . f 4,75

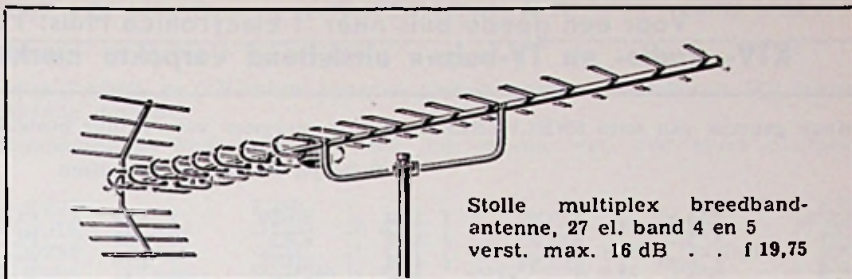
**5 Transistor Walkie-Talkie** . . . . . f 74,50  
**9 Transistor Walkie-Talkie**, merk Toshiba vermogen 0,3 W . . . . . f 285,—

50 keramische C's + 50 R's . f 2,50

3-aderige kabels met 6-polige plugs + contraplug . . . . . f 1,75

Duo-C 2 x 500 pF . . . . . f 0,85

9 kHz filter . . . . . f 0,75



Stolle multiplex breedband-antenne, 27 el. band 4 en 5 verst. max. 16 dB . . . f 19,75

Europhon radio-chassis met beschadigingen . . . . . f 9,75

Printplaat van goede kwaliteit, 44 x 64 cm 1 1/2 mm dik . . . . . f 3,25

38 x 10 cm 2 mm dik . . . . . f 0,75

Garrard grammofoon met ingebouwde versterker, op teak sokkel . . . . . f 124,50



Grammofoonversterker van goede kwaliteit, 4 W, met hoog- en laagtoonregeling, in houten kastje . . . . . f 69,50

Amroh „Step by Step“ bouwdozen.

No. 1 f 4,75 diode ontvanger.

No. 2 f 8,— diode ontvanger met 1-traps versterking.

No. 3 f 9,75 diode ontvanger met 2-traps versterking.

Materiaal voor CAS, plug passend op Siemens . . f 1,75

Toestelfilter . . . . . f 3,—

Coaxkabel, soepel met meter f 0,50

**Speciale aanbieding**

18 cm bandhaspels, per stuk f 0,25 per 10 stuks . . . . . f 2,—

per 100 stuks . . . . . f 15,—

**Siemens telefoonapparatuur**

A luidspreker . . . . . f 25,—

B microfoonpaneel . . . . . f 40,—

C schakelpaneel met 10 relais . . . . . f 65,—

D telefoonapparaat . . . . . f 25,—

E versterker . . . . . f 150,—

Ferrietstaven, 200 x 10 mm met spoelen . . . . . f 1,75

Complete transistor recorder versterker, met 4 transistoren + schema . . . . . f 17,50

Scoopkasten 40 x 35 x 25 cm, zonder front, met handvat, blauw gelakt . . . . . f 9,75

Indicatiemetertjes, miniatuur voor batterij-ontvangers of -recorders 200  $\mu$ A . . . . . f 1,95

Indicatiemetertjes circa 20 x 30 mm horizontaal 400  $\mu$ A f 4,75

Adapters voor transistorapparaten 6 of 9 V, 200 mA, gescheiden van lichtnet, 220 V, per stuk . . . . . f 12,50

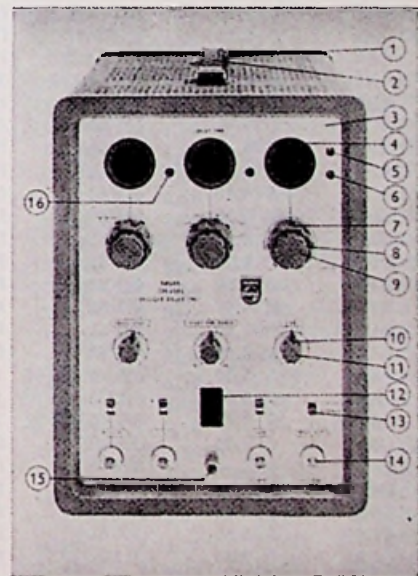
Complete Tungram 59 cm TV-apparaten op poten, in doos . . . . . f 495,—

**Philips TV-prints** compleet met juk, bediening en buizen, zonder beeldbuis . . . . . f 175,—

4-pens. trillers, 12 V . . . . . f 2,50

Complete trillerunits 6 V input, 250 V = uit . . . . . f 19,50

Link FM-zender en ontvanger 70-110 MHz 110 V compleet met buizen zonder kristal, gewicht 50 kg . . . . . f 125,—



**Tijdbasis vertragsapparaat.** Philips kan met iedere oscillograaf voorzien van externe horizontale ingang en externe synchronisatie-ingang en eventueel Z-asingang gebruikt worden. Vertragingstijd afleesbaar met 3 cijferbuizen, netspanning 110-245 V instelbaar, verbruik 160 W, afm. 40 x 21,5 x 30, compleet met netsnoer, aansluitkabels en handleiding f 245,—

# „t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 0 2 0 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

Voor een goede buis naar 't Electronica Huis: Postgiro no. 589378

**KTV-, radio- en TV-buizen uitsluitend verpakte merkbuizen met volle garantie**

Maak gebruik van onze SNELVERZENDING 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

## Prijslijst Radio- en TV-buizen

AX50	f 10,25	ECC82	f 3,40	EH90	f 3,10	PC900	f 5,—	UCH42	f 4,50
AZ1	f 3,—	ECC83	f 3,40	EK2	f 4,50	PCC84	f 4,10	UCH81	f 3,40
AZ4	f 6,50	ECC84	f 4,10	6BE6	f 3,10	PCC85	f 4,40	UCL81	f 5,75
AZ11	f 4,—	ECC85	f 3,40	EL3	f 4,50	PCC88	f 5,75	UCL82	f 4,50
AZ41	f 2,50	ECC86	f 7,50	EL5	f 4,50	PCC89	f 5,75	UCL83	f 5,25
AZ50	f 8,25	ECC88	f 5,75	EL34	f 6,75	PCC806	f 7,50	UF41	f 4,10
DAF91	f 3,—	ECC91	f 4,75	EL36	f 5,50	PCC189	f 5,75	UF42	f 4,75
DAF92	f 3,—	ECC189	f 5,75	EL41	f 4,50	PCF80	f 4,10	UF80	f 3,40
DAF96	f 3,25	ECC808	f 4,75	EL42	f 4,10	PCF82	f 4,75	UF85	f 3,40
DC90	f 4,—	ECF80	f 4,10	EL81	f 4,75	PCF86	f 4,25	UF89	f 3,10
DC96	f 4,—	ECF83	f 5,75	EL82	f 4,10	PCF200	f 5,75	UL41	f 4,50
DF91	f 3,50	ECF86	f 4,10	EL83	f 4,10	PCF201	f 5,75	UL84	f 3,40
DF92	f 3,50	ECF200	f 5,50	EL84	f 3,25	PCF801	f 4,90	UM11	f 4,75
DF96	f 3,50	ECF201	f 5,50	EL86	f 3,40	PCF802	f 4,50	UM80	f 3,40
DF97	f 3,50	ECF801	f 4,90	6AQ5	f 3,40	PCF803	f 5,25	UM81	f 3,40
DK40	f 5,50	ECH3	f 8,—	EL91	f 5,—	PCH200	f 4,25	UM85	f 3,65
DK91	f 3,75	ECH4	f 8,—	EL95	f 3,40	PCL81	f 5,75	UY1N	f 4,10
DK92	f 3,75	ECH21	f 4,50	EL500	f 6,75	PCL82	f 4,50	UY11	f 4,25
DK96	f 3,75	ECH42	f 4,50	ELL80	f 6,75	PCL84	f 4,75	UY42	f 2,60
DL41	f 4,75	ECH81	f 3,40	EM4	f 6,50	PCL85	f 4,50	UY82	f 2,75
DL91	f 3,—	ECH83	f 3,40	EM11	f 5,—	PCL86	f 4,50	UY85	f 2,50
DL92	f 3,75	ECH84	f 3,40	EM34	f 5,50	PCL200	f 8,50	UY89	f 2,50
DL94	f 3,75	ECH200	f 4,25	EM71	f 5,25	PD500	f 15,50	1U4	f 3,—
DL95	f 3,75	ECL11	f 7,50	EM71A	f 5,75	PFL200	f 5,25	5U4	f 3,75
DL96	f 3,75	ECL80	f 3,75	EM72	f 5,75	PF83	f 4,50	5X4	f 3,75
DM70	f 3,—	ECL82	f 4,50	EM80	f 3,25	PF86	f 3,50	6AN8	f 6,75
DM71	f 3,—	ECL84	f 4,75	EM81	f 3,40	PL21	f 5,—	6C4	f 2,75
DY80	f 3,75	ECL85	f 4,50	EM84	f 4,10	PL36	f 5,50	6L6G	f 6,90
DY86	f 3,75	ECL86	f 4,50	EM87	f 4,10	PL81	f 4,75	6V6GT	f 2,75
DY87	f 3,75	ECL113	f 8,—	EY51	f 4,10	PL82	f 4,10	6X5GT	f 3,—
EAA91	f 2,50	ECLL800	f 7,75	EY80	f 2,75	PL83	f 4,10	12AT6	f 3,40
EABC80	f 3,75	EF9	f 6,75	EY81	f 3,—	PL84	f 3,40	12AU6	f 3,40
EAC91	f 5,—	EF40	f 4,75	EY82	f 3,—	PL504	f 6,75	12AV6	f 3,40
EAF42	f 4,10	EF41	f 4,10	EY83	f 3,50	PL505	f 16,50	12BA6	f 3,75
EAF801	f 4,25	EF42	f 4,75	EY84	f 3,40	PL508	f 7,50	12BE6	f 3,75
EBC41	f 4,10	EF43	f 6,25	EY87	f 3,75	PLL80	f 6,—	25Z5	f 5,50
EBC90	f 3,25	EF80	f 3,40	EY88	f 3,75	PM84	f 4,10	35C5	f 5,95
EBC91	f 3,—	EF83	f 3,40	EY91	f 3,25	PY80	f 2,75	35W4	f 3,—
EBF80	f 3,10	EF85	f 3,40	EZ12	f 6,50	PY81	f 3,—	35Z3GT	f 3,25
EBF83	f 3,50	EF86	f 3,40	EZ40	f 3,75	PY82	f 2,75	35Z4GT	f 3,25
EBF89	f 3,40	EF89	f 3,10	EZ41	f 3,75	PY83	f 3,40	35Z5	f 2,75
EBL1	f 7,25	EF91	f 4,50	EZ80	f 2,40	PY88	f 3,75	50B5	f 4,25
EBL21	f 4,95	EF92	f 4,50	EZ81	f 2,75	PY500	f 8,75	50C5	f 3,50
EC86	f 5,10	6BA6/EF93	f 3,10	6X4	f 2,10	UAA91	f 2,50	50L6GT	f 4,—
EC88	f 5,50	6AU6/EF94	f 3,10	GY501	f 6,75	UABC80	f 3,75	85A1	f 5,25
EC90	f 2,75	6AK5/EF95	f 5,50	GZ34	f 4,95	UAF42	f 4,10	807	f 6,75
EC91	f 3,25	EF97	f 3,50	PABC80	f 3,75	UBC41	f 4,10	2050	f 9,75
EC92	f 3,—	EF98	f 3,50	PC86	f 5,10	UBC81	f 2,75	5696	f 5,25
EC95	f 4,75	EF183	f 4,75	PC88	f 5,50	UBF81	f 3,10	5879	f 9,50
EC900	f 5,10	EF184	f 4,75	PC92	f 2,75	UBF89	f 3,40	6973	f 7,—
ECC40	f 5,50	EF804	f 6,75	PC93	f 6,25	UC92	f 3,—	7025	f 6,25
ECC81	f 3,75	EFL200	f 5,25	PC97	f 5,—	UCC85	f 3,40	7199	f 6,75

**Antenneversterker Astro**  
3 transistoren band I - III -  
IV - V, zeer grote versterking,  
tot 23 dB, geschikt voor aan-  
sluiting voor max. 6 TV's; in-  
gebouwd wisselfilter, voeding  
220 V . . . . . f 175,—

**UHF Parabool-antenne kan.**  
21-68, versterking 18-22 dB;  
kan helaas niet worden ver-  
zonden. Speciale prijs . . . f 67,50  
Zenith gecombineerde kamer-  
antenne VHF + UHF . . . f 25,—  
Zenith kamerantenne, 1e net f 11,50  
Zie voor ons antenneprogram-  
ma vorige RE.

### Leveringsvoorwaarden

Verzending alleen onder rem-  
bours of vooruitbetaling per  
postgiro, verzendkosten voor  
koper, minimum postorder f 5,—

De zaak is geopend van 9-6 uur.

Maandags gesloten

# RADIO-SERVICE „TWENTHE”

REEDS 28 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

## NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING.

AF7	f 5,—	EC95	f 4,75	EF95/		EZ90		OA2	f 4,75	6SK7M	f 4,75
AL4	f 5,50	EC900	f 5,10	6AK5	f 5,50	GY501	f 6,—	OB2	f 4,75	6SN7	f 4,75
AX50	f 10,25	ECC40	f 5,50	EF97	f 3,50	GZ34	f 4,95	OB3	f 4,25	6SQ7gt	f 4,25
AZ1	f 3,—	ECC81	f 3,75	EF98	f 3,50	PABC80	f 3,75	OD3	f 5,25	6U8	f 6,75
AZ4	f 6,50	ECC82	f 3,40	EF183	f 4,75	PC86	f 5,10	OZ4	f 4,—	6V6gt	f 2,75
AZ11	f 4,—	ECC83	f 3,40	EF184	f 4,75	PC88	f 5,50	UAA91	f 2,50	6X5gt	f 3,—
AZ41	f 2,50	ECC84	f 4,10	EF804	f 6,75	PC92	f 2,75	UABC80	f 3,75	12AH8	f 2,75
AZ50	f 8,25	ECC85	f 3,40	EFL200	f 5,25	PC93	f 6,25	UAF42	f 4,10	12AT6	f 3,40
DAF40	f 5,95	ECC86	f 7,50	EH90	f 3,10	PC97	f 5,—	UBC41	f 4,10	12AU6	f 3,40
DAF91	f 3,—	ECC88	f 5,75	EF2	f 4,50	PC900	f 5,10	UBC81	f 2,75	12AV6	f 3,40
DAF92	f 3,—	ECC91	f 4,75	EK90/		PCC84	f 4,10	UBF80	f 3,10	12BA6	f 3,75
DAF96	f 3,25	ECC189	f 5,75	6BE6	f 3,10	PCC85	f 3,40	UBF89	f 3,40	12BE6	f 3,75
DC90	f 4,—	ECC808	f 4,75	EL3	f 4,50	PCC88	f 5,75	UBL1	f 8,50	12K5	f 5,50
DC96	f 4,—	ECF1	f 8,—	EL5	f 4,50	PCC89	f 5,75	UBL21	f 7,25	12K8M	f 5,50
DF67	f 4,—	ECF80	f 4,10	EL6	f 6,50	PCC189	f 5,75	UC92	f 3,—	12SA7gt	f 4,50
DF91	f 3,50	ECF82	f 5,75	EL34	f 6,75	PCC805	f 8,—	UCC85	f 3,40	12SK7gt	f 4,50
DF92	f 2,75	ECF83	f 5,75	EL36	f 5,50	PCC806	f 7,—	UCH21	f 4,50	12SL7gt	f 6,50
DF96	f 3,50	ECF86	f 4,10	EL41	f 4,50	PCF80	f 4,10	UCH42	f 4,50	12SN7	f 4,75
DF97	f 3,50	ECF200	f 5,50	EL42	f 4,10	PCF82	f 4,75	UCH81	f 3,40	12SQ7gt	f 4,—
DK40	f 5,50	ECF201	f 5,50	EL81	f 4,75	PCF86	f 4,25	UCL81	f 5,75	12AY7	f 8,95
DK91	f 3,75	ECF801	f 4,90	EL82	f 4,10	PCF87	f 7,25	UCL82	f 4,50	13D3	f 5,—
DK92	f 3,75	ECH3	f 8,—	EL83	f 4,10	PCF200	f 5,75	UCL83	f 5,25	25Z5	f 5,50
DK96	f 3,75	ECH4	f 8,—	EL84	f 3,25	PCF201	f 5,75	UF41	f 4,10	35C5	f 5,95
DL41	f 4,75	ECH42	f 4,50	EL86	f 3,40	PCF800	f 7,—	UF42	f 4,75	35W4	f 3,—
DL64	f 4,25	ECH81	f 3,40	EL90/		PCF801	f 4,90	UF80	f 3,40	35Z3gt	f 3,25
DL67	f 4,25	ECH83	f 3,40	6AQ5	f 3,40	PCF802	f 4,50	UF85	f 3,40	35Z4gt	f 3,25
DL91	f 3,—	ECH84	f 3,40	EL91	f 3,40	PCF803	f 5,25	UF89	f 3,10	35Z5	f 2,75
DL92	f 3,75	ECH200	f 4,25	EL95	f 3,40	PCF805	f 6,—	UL41	f 4,50	50B5	f 4,25
DL94	f 3,75	ECL11	f 7,50	EL500	f 6,75	PCF808	f 7,—	UL84	f 3,40	50C5	f 3,50
DL95	f 3,75	ECL81	f 5,75	EL503	f 9,—	PCH200	f 4,25	UM11	f 4,75	50L6gt	f 4,—
DL96	f 3,75	ECL80	f 3,75	EL504	f 6,75	PCL81	f 5,75	UM30	f 3,40	83V	f 4,50
DM70	f 3,—	ECL82	f 4,50	EL505	f 12,50	PCL82	f 4,50	UM81	f 3,40	85A1	f 5,25
DM71	f 3,—	ECL84	f 4,75	EL508	f 6,75	PCL84	f 4,75	UM84	f 4,10	117Z3	f 4,50
DY51	f 4,50	ECL85	f 4,50	EL509	f 12,50	PCL85	f 4,50	UM85	f 3,65	807	f 6,75
DY80	f 3,75	ECL86	f 4,50	ELL80	f 6,75	PCL86	f 4,50	UY1N	f 4,10	2050	f 9,75
DY86	f 3,75	ECL113	f 8,—	EM4	f 6,50	PCL200	f 7,50	UY11	f 4,25	5696	f 5,25
DY87	f 3,75	ECL200	f 7,50	EM11	f 5,—	PCL808	f 8,25	UY42	f 2,60	5879	f 9,50
E88CC	f 8,50	ECLL800	f 7,25	EM34	f 5,50	PD500	f 13,50	UY82	f 2,75	6973	f 7,—
E80F	f 5,—	ED500	f 13,50	EM71	f 5,75	PFL200	f 5,25	UY85	f 2,50	7025	f 6,25
EAA91/		EEL1	f 20,—	EM71A	f 5,75	PF83	f 4,50	UY89	f 2,50	7199	f 6,75
EB91	f 2,50	EF9	f 6,75	EM72	f 5,75	PF86	f 3,50	IU4	f 3,—	6201 =	
EABC80	f 3,75	EF22	f 6,—	EM80	f 3,25	PL21	f 5,—	IU5	f 3,25	ECC81SQ	f 6,—
EAC91	f 5,—	EF40	f 4,75	EM81	f 3,40	PL36	f 5,50	3A4	f 2,50	35L6	f 5,—
EAF42	f 4,10	EF41	f 4,10	EM84	f 4,10	PL81	f 4,75	5U4	f 3,75	117N7	f 4,50
EAF801	f 3,90	EF42	f 4,75	EM87	f 4,10	PL82	f 4,10	5X4g	f 3,75	6C5	f 4,—
EAM86	f 5,50	EF43	f 6,25	EM800	f 6,—	PL83	f 4,10	6AN8	f 6,75	5Y3 = U50	
EBC3	f 4,75	EF50	f 6,—	EMM803	f 7,25	PL84	f 3,40	6AN8A	f 7,50		f 2,25
EBC41	f 4,10	EF51	f 6,—	EY51	f 4,10	PL95	f 4,—	6BJ6	f 5,50	5Z3—	f 4,50
EBC81	f 2,75	EF55	f 6,—	EY80	f 2,75	PL500	f 6,75	6BQ7A	f 3,—	6K7	f 1,95
EBC90	f 3,25	EF80	f 3,40	EY81	f 3,—	PL504	f 6,75	6C4	f 2,75	6K8	f 1,95
EBC91	f 3,—	EF83	f 3,40	EY82	f 3,—	PL505	f 12,50	6CB6	f 4,75	128N7	f 4,75
EBF80	f 3,10	EF85	f 3,40	EY83	f 3,50	PL508	f 6,75	6CG7	f 4,75	12V6	f 4,75
EBF83	f 3,50	EF86	f 3,40	EY84	f 3,40	PL509	f 12,50	6CY7	f 6,50	25Z6	f 4,75
EBF89	f 3,40	EF89	f 3,10	EY86/87	f 3,75	PL805	f 4,50	6E5	f 4,90	6BR8A	f 8,—
EBL1	f 7,75	EF91	f 4,50	EY88	f 3,75	PLL80	f 6,—	6EU7	f 7,—	6B8	f 1,95
EBL21	f 4,75	EF92	f 4,50	EY91	f 3,25	PM84	f 4,10	6JM5M	f 4,75	35A3	f 3,50
EC86	f 5,10	EF93/		EY500	f 7,50	PY80	f 2,75	6J7M	f 6,50	35C3	f 4,—
EC88	f 5,50	6BA6	f 3,10	EZ12	f 6,50	PY81	f 3,—	6L6g	f 6,90	6X4	f 2,10
EC90/		EF94/		EZ40	f 3,75	PY82	f 2,75	6SA7M	f 5,—	6X8	f 5,75
6C4	f 2,75	6AU6	f 3,10	EZ41	f 3,75	PY83	f 3,40	6SA7gt	f 4,75	6H6	f 2,50
EC91	f 3,25			EZ80	f 2,40	PY88	f 3,75	6SJ7M	f 4,25		
EC92	f 3,—			EZ81	f 2,75	PY500	f 7,50				

# RADIO-SERVICE

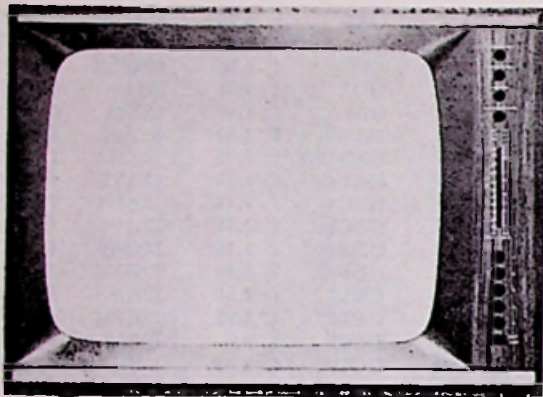
REEDS 28 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

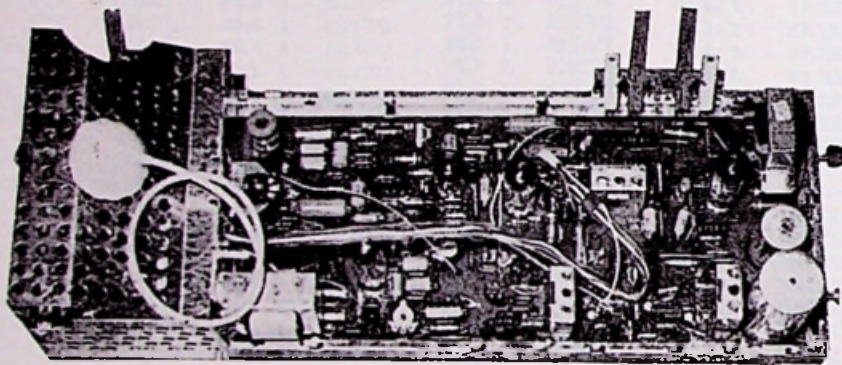
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

**DOE HET ZELF TV TOPHIT 1968 65 CM BEELD**  
**WORDT U GEBRACHT DOOR RADIO-SERVICE TWENTHE**

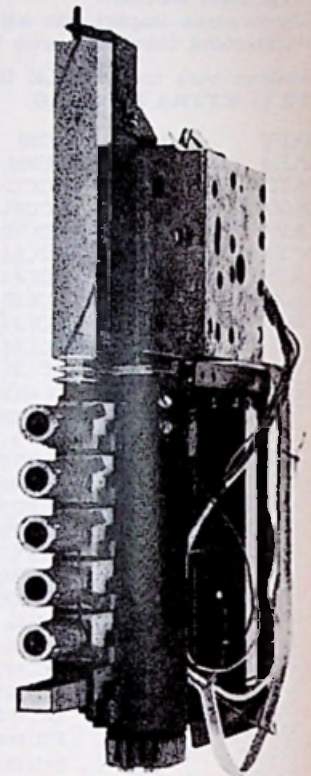


Een asymmetrische KAST voor een 65 cm beeldbuis en ZES druktoetsen-afstemeenheden; de kasten leverbaar in de kleuren noten mat, of donker gepolitoerd. Kast en afstemunit, tezamen voor . . . f 75,—



Daarbij passend chassis voor kast en afstemeenheden met 7 transistoren en 9 buizen voor 110 graden 65 cm beeldbuis (A65 11 W), met schema (zonder BB) . . . . . f 175,—

Set montage-onderdelen, bestaande uit: 4 pot.meters, 4 knopjes, luidsprekerrooster, zekeringhouder, UHF + VHF-entree en montageplaat . . . f 19,50



### SPECIALE AANBIEDING

voor handelaren en reparateurs. Nieuwe beeldbuizen, ½ jaar garantie.

AW43-80		
AW43-88		f 70,—
AW43-90		
A47-11 W		f 105,—
AW53-80		f 95,—
AW47-91		f 80,—
AW53-88		f 95,—
AW59-90		f 105,—
AW59-91		f 105,—
A51-12 W = A59-11 W		f 110,—
A59-16 W		f 120,—
A65-11 W		f 195,—
MW31-74		f 50,—
MW36-44		f 60,—
MW43-69		f 70,—
MW53-20		f 105,—
MW53-80		f 105,—
MW61-80		f 230,—



Afbuigunit 110 graden 65 cm f 12,50

Achterwand voor de kast 65 cm . . . . . f 9,50

Dus een Tophit Doe-het-Zelf TV 65 cm (zonder beeldbuis) aan onderdelen voor slechts f 299,50



Luidspreker hierbij passend . f 8,50

Een fabrieksnieuwe beeldbuis 65 cm (A65 - 11 W) passend in dit geheel met een ½ jaar garantie kost slechts . f 140,—  
 Alleen bij TV-set

DEZE WORDEN OOK VERSTUURD  
 GEEN oude buizen in te leveren!!  
 Beeldbuis A31 - 18 W voor  
 Blaupunkt . . . . . f 40,—

**Wij zijn van 24 juni tot en met 8 juli gesloten wegens vakantie.**

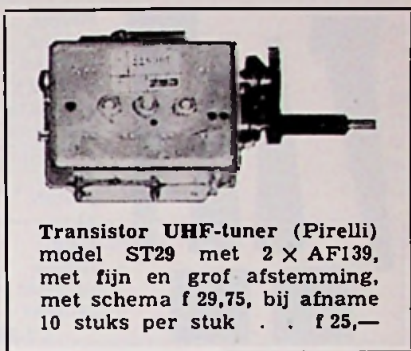
**ONDERDELEN DOE HET ZELF  
 OOK LOS VERKRIJGBAAR**

# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 28 JAAR



Nordmende TV-chassis, type Hamlet. Doorlopende afstemming, 6 drukknoppen VHF-kanalenkiezer, met buizen PCC88 en PCF82, UHF-kanalenkiezer met transistoren, 2 x AF139; totaal 12 buizen, 3 transistoren en 6 dioden, met schema . . . . . f 195,—



Transistor UHF-tuner (Pirelli) model ST29 met 2 x AF139, met fijn en grof afstemming, met schema f 29,75, bij afname 10 stuks per stuk . . . f 25,—

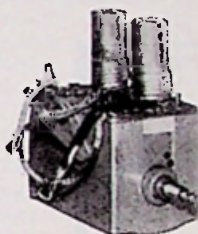
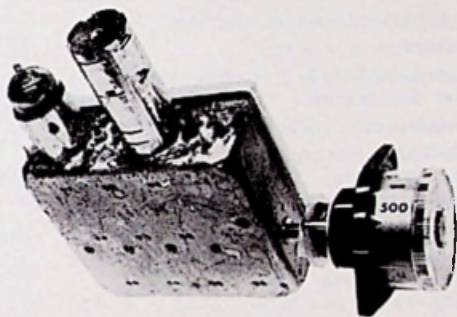
## SPECIALE AANBIEDING

antenneaanpassing 300 Ω

Philips UHF-tuner met buizen PC86 en PC88.  
Gloednieuw, met aansluit-schema.

**Slechts f 24,75**

Op deze Philips' tuners kunnen wij een speciale korting geven aan H.H. handelaren en wederverkopers bij afname van 12 stuks in gesloten fabrieksdoos f 240,—



Preh VHF-kanalenkiezer (nieuw) met PCC88 en PCF80 met schema f 12,50

Grætz UHF inbouw-TUNER met onderdelen voor de typen Markgraf F503; Mandarin F513 en F211; Maharadscha F583 en F281.

Nieuw in doos, met schema f 32,50 per set. Bij bestelling type opgeven.

Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma Transistor 2 x AF239, met fijnregelknop . . . . . f 39,50

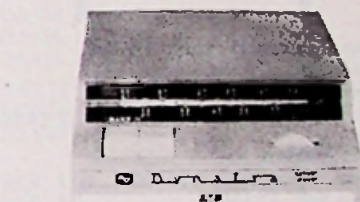
Knop UHF-tuner, bruinbakeliet . . . . . f 1,25

TV-automaat, met PC92 . . . f 3,50

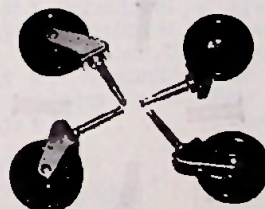
Nordmende VHF kanaalkiezer met PCF82 en PCC88 . . . f 7,50



Grætz TV-abstandbediening met 7 m kabel en octalplug. Nieuw in doos f 2,75



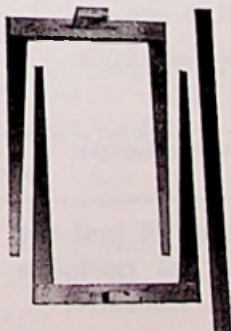
UHF-transistor converter 2 x AF139 . . . . . f 49,50



Wieltjes voor TV- of radio-tafels, 4 stuks voor f 1,95



Nordmende transistor FM-tuner met AF106 en AF135, MF 10,7 MHz . . . f 9,50



Grætz onderzetpootjes voor radio of TV; 44 cm lang, 30 cm diep, de breedte kunt U zelf instellen door de tussenlat. Nieuw in doos, met montage-schroeven en schema f 4,75



Ronde houten pootjes voor TV en radio met bevestigingsplaat, 44 cm lang, nieuw verpakt f 2,95

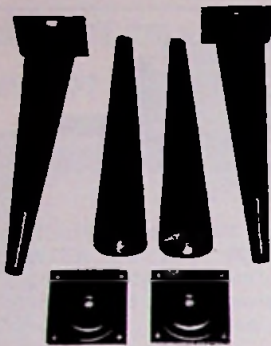
# RADIO-SERVICE

REEDS 28 JAAR

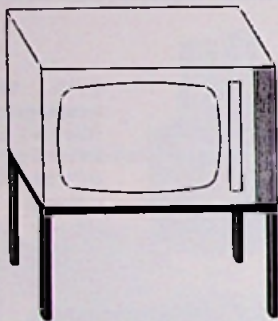
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09



Ronde houten pootjes voor TV en radio enz. met bevestigingsplaten, 24 cm lang, nieuw, verpakt in doos f 2,25

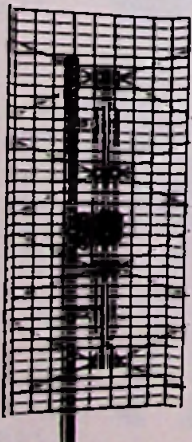


Stalen onderstel voor TV en radio, buis, 20 mm vierkant, breed 73 cm, diep 26 cm, hoog 33 cm, nieuw in doos verpakt f 14,50

### Afbuigspoelen

Philips afbuigunit AT1005 . . . f 5,—  
 Philips 90° AT1006 . . . f 5,—  
 Extra speciaal losse HSP-spoelen voor 110 en 90 graden units, per stuk . . . f 1,—  
 UHF, 12-elem. . . . . f 7,—  
 UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—  
 UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50  
 HSP-voet voor EY87, m. aansluitkabels op beeldbuis . . . f 0,75  
 Afbuigunit, 110°, Lorenz, type AS110-1, nieuw . . . . . f 11,—

### TV-ANTENNES



### UHF-breedbandantenne,

voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadraster reflector, fotoscherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs. f 14,50

Lopik, 3-elem. blank 10 mm buis . . . . . f 14,50  
 Lopik, 3-elem., zwaar 12 mm buis, goud geël. . . . . f 17,50  
 Stolle antenneversterker voor kan. 46 met voeding 220 V, met 2 transistoren . . . . . f 89,—  
 idem voor breedband, kan. 21-65 . . . . . f 89,—

### ANTENNE-MATERIALEN

Afspanners voor lint-, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel per st. f 0,50  
 2-voudig, per stuk . . . . . f 0,85  
 3-voudig, per stuk . . . . . f 1,50  
 Mastmuurbeugels, per stel . . . f 4,50  
 Schoorsteenbeugels, per stel . . f 10,—  
 Tuidraad, per meter . . . . . f 0,20  
 Antennemast, 2, 3, 4 en 6 meter, per meter . . . . . f 1,95  
 Tuiklemmen, driewegs . . . . . f 0,85  
 Linkkabel, transparant per m. f 0,15  
 per 100 meter . . . . . f 13,50  
 Schuimkabel per meter . . . . . f 0,30  
 per 100 meter . . . . . f 25,—  
 Coaxkabel, 70 Ω, per meter . . . f 0,50  
 Coaxkoppeling voor verieniging kabel, per stuk . . . . . f 0,60  
 Berliner voor linkkabel per 100 stuks . . . . . f 2,75  
 Roka voor buiskabel p. 100 st. f 2,75  
 Comb.-antennes met filters 2-elem. VHF + 10-elem. UHF 300 Ω . . . . . f 29,50  
 FM-dipool . . . . . f 6,50  
 FM, 2-elem. . . . . f 12,50  
 FM, 3-elem. . . . . f 16,50  
 TV-hsp kabel 15 kV, p. m. . . . . f 0,15  
 Wisselfilters voor 1e en 2e programma op één kabel, 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 300 Ω compleet-scheidingsfilter, per stel . . . . . f 12,50  
 Schwaiger antenne-versterker type 5575 kan. 46, versterking ± 22 dB met voeding . . . . . f 89,—  
 Idem type 5571 voor bij TV-toestel . . . . . f 89,—  
 Stolle antenneversterker kan. 46, met voeding . . . . . f 89,—  
 Stolle Breedband antenne-versterker kan. 21-65, ook met voeding . . . . . f 89,—  
 Görler FM-tuner met ECC85 met schema . . . . . f 8,50  
 Wisselfilter 2 × UHF . . . . . f 22,50  
 „ Band 1 + 3 + 4 + 5 . . . . . f 22,50  
 10 W moduul versterkerblok, met schema . . . . . f 49,50

### HALFGELEIDERS

	Soort	Toepassing	Stuk prijs
AC180 AC181	PNP NPN	LF-versterker en complement, elmd. verst. (1 W)	1,25 1,45
AC173/V. VI= SFT353	PNP	LF-versterker met hoge beta.	1,10
AD153= SFT213	PNP	Vermogens versterker 3 amp.	4,—
SFT308	PNP	MF- en HF-versterker oscillator 2 MHz.	1,30
AF195 SFT357	PNP	oscillator mengtransistor 100 MHz	1,95
AA131= SFD112		detectie en A.V.C. diode	0,29
Koelvin		voor AC 184/185	0,09

### Nieuw Siemens transistoren

Set no. 2  
 LF-versterker trafoloos  
 1 × AC152 - 1 × AC176 -  
 2 × AC151 . . . . . f 6,—  
 Set no. 3  
 LF-versterkerkit  
 2 × AC121 - 2 × AC151 . . . . . f 5,—  
 Set no. 4  
 AM-ontvangerset  
 2 × AC121 - 2 × AC151 -  
 2 × AF126 - 2 × AAY22 . . . . . f 9,—  
 Set no. 5  
 Experimenteersset 1 × AC121 -  
 1 × AC151 - 1 × AC152 -  
 1 × AF126 - 1 × AD130 . . . . . f 8,—

### MESA TRANSISTOR

AF139 . . . . . f 2,95  
 AF239 . . . . . f 2,95

Silicium-halfgeleiders	2N3906	f 3,10
	2N4124	f 3,—
2N1613	f 1,80	2N4126 f 3,—
2N1711	f 2,—	2N4284 f 1,95
2N2102	f 4,90	2N4286 f 1,95
2N2926-or	f 1,50	2N4288 f 1,95
2N2926-gr	f 1,50	2N4292 f 1,95
2N3053	f 4,—	2N4347 f 14,25
2N3054	f 6,90	2N5034 f 6,35
2N3055	f 9,—	2N5036 f 6,90
2N3702	f 1,85	MD7011 f 11,50
2N3704	f 1,60	MJE340 f 6,—
2N3707	f 3,—	MJE370 f 9,15
2N3866	f 15,—	MJE371 f 12,75
2N3903	f 3,—	MJE520 f 6,60
2N3904	f 2,80	MJE521 f 11,—
2N3905	f 3,30	MPS3394 f 1,80

**Wij zijn van 24 juni tot en met 8 juli gesloten wegens vakantie.**

# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070. 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 28 JAAR

MP500	f 36,—	BF127	f 2,50
MPS3707	f 1,90	BF167	f 2,50
MPS6517	f 2,50	BF173	f 2,50
MPS6531	f 3,30	BSY72	f 2,50
MPS6534	f 3,60	BSY73	f 2,50
<b>Thyristoren</b>			
2N4441	f 6,75	BSY74	f 2,50
2N4442	f 8,10	BSY75	f 2,50
2N4443	f 13,—	BSY76	f 2,50
2N4444	f 26,50	BSY17	f 0,50
MCR2305-6	f 16,75	BSY18	f 0,50
40233	f 2,85	BSY61	f 0,50
40310	f 4,80	BC170	f 0,50
40314	f 3,80	BC132	f 1,35
40316	f 4,80	BFY39/2	f 2,50
40317	f 3,80	AC117	f 3,50
40319	f 6,45	AC175	f 4,—
40360	f 4,20	AC124	f 3,—
40361	f 4,65	AC122	f 2,—
40362	f 6,60	AC121	f 1,20
40363	f 11,25	AC151	f 1,20
40364	f 21,45	AC152	f 1,40
40406	f 6,70	AC153	f 1,20
40407	f 4,—	AC176	f 2,—
40408	f 5,30	AC125	f 1,50
40409	f 5,60	AC126	f 1,60
40410	f 8,—	AC127	f 1,75
40411	f 22,80	AC127/128	f 3,50
<b>Uni-Junction transistoren</b>			
2N2160	f 7,50	AC127/132	f 3,50
2N2646	f 5,40	AC128	f 1,80
2N4870	f 4,80	AC132	f 1,60
<b>Veldeffect-transistoren</b>			
2N3819	f 3,75	AC172	f 1,75
2N3820	f 9,—	AC187	f 1,75
2N4360	f 4,50	AC187/188	f 3,40
MPF102	f 3,30	AC188	f 1,65
MPF103	f 3,75	ACY23	f 1,20
MPF104	f 3,75	AD130	f 3,25
MPF105	f 3,75	AD133	f 4,75
3N128	f 7,20	AD136	f 2,50
3N140	f 7,80	AD139	f 4,25
<b>Triac's</b>			
40527	f 11,40	AD150	f 3,50
40430	f 16,—	AD149	f 4,—
40432	f 18,50	AD152	f 0,90
MAC2-6	f 32,40	AD155	f 0,90
<b>Nieuwe halfgeleiders</b>			
AA119	f 0,50	ASZ17	f 5,—
2AA119	f 1,—	AD161	f 2,75
BA100	f 1,—	AD162	f 2,75
BA102	f 1,50	AD161/162	f 5,50
BA114	f 1,—	AF114	f 2,80
BC107	f 1,50	AF115	f 2,60
BC108	f 1,50	AF116	f 2,40
BC109	f 1,50	AF117	f 2,25
BC147	f 1,50	AF118	f 3,35
BC148	f 1,50	AF121	f 2,50
BC149	f 1,50	AF124	f 2,10
BF115	f 3,75	AF125	f 2,10
BF121	f 2,50	AF126	f 1,90
BF123	f 2,50	AF127	f 1,90
BF125	f 2,50	AF139	f 2,95
		AF181	f 2,50
		AF186	f 2,50
		AF239	f 2,95
		AU103	f 14,—
		OC44	f 1,50
		OC45	f 1,50
		OC71	f 1,75
		OC72	f 1,20
		OC74	f 1,20
		OC79	f 1,20

OA70	f 0,40	OA90	f 0,50
OA72	f 0,60	OA95	f 0,50
OA73	f 0,50	OA172	f 0,50
OA79	f 0,50	OA191	f 0,50
OA81	f 0,50	1N70	f 0,45
OA85	f 0,50	BA111	f 0,40
MR323	140 V, 18 A		f 4,75
MR323R	140 V, 18 A		f 4,75
Triac's	GBS410E 400 V 10 A		f 14,—
Triggerdiode	hier voor ER900		f 2,45

Silicium planar transistor assortiment NPN typen en wel BC171 - BC172 - BC173 - BF115 - BF184 - BR185 - BF175 - BF161 - BF222, totaal 30 stuks voor slechts f 5,95

Mosfet			
TAA320	f 6,25	TAA293	f 6,75
TAA310	f 7,25	TAA263	f 6,75

### GELIJKRICHTCELLEN

B25C 6 A	f 7,50
B80C400	f 2,95

Telefunken transistor-assortiment:  
10 HF-transistoren  
AF101-105, OC612.  
10 LF-transistoren  
OC602-603-604.  
10 eindtransistoren  
OC604 - AC106.  
10 universeeldioden  
Totaal 40 stuks, voor slechts f 4,90

### Staaftellen AEG

B250C75	f 2,25
E250C50	f 1,50

### Vlakcellen, Semikron

B250C75	f 3,50
B250C100	f 4,—
B250C125	f 4,50

### Vlakcellen

B30C600	f 2,75
B30C1000	f 3,95
B60C400	f 2,75
B150C60	f 1,25
B150C100	f 1,25
B250C75	f 2,50
B250C100	f 2,75
Miniblokcel B300C80	f 3,50
Meetcel 1 mA	f 1,25

### Siemens silicium brugcel

B40C2200	f 3,95
----------	--------

### DIODEN, diverse

AA522	f 0,50
BA117	f 0,50
BA103	f 1,—
BA102	f 1,—
BSY85D1 = Z1	f 2,25
BYY37	f 1,95
BYY88	f 2,75
BY100	f 1,95
BY250	f 1,95

CH63H = OA5	f 0,50
OY35	f 1,—
OY36	f 1,—
OY2	f 1,50
OY5061	f 3,75
OY5062	f 3,75
SD94A = 500 mA	f 1,95
SFD108 = OA81/85	f 0,50

### TV-DIODEN

E250C500	f 1,50
10 stuks	f 12,50
100 stuks	f 100,—

### Zenerdioden 250 mW

ZG4,7	} per stuk f 3,75
ZG6,8	
ZG12	
ZG22	
ZM3,9	
ZM33	

### ZENERDIODEN, diverse

SZ6 6 V	} per stuk f 2,25
SZ7 7 V	
SZ8 8 V	
SZ10 10 V	
OA126 12 V	
OA126 14 V	} per stuk f 2,95
OA126 18 V	
BZY18	
BZY19	
BZY20	

Z1	ZL5	} per stuk f 5,75
Z3	ZL6	
Z4	ZL7	
Z5	ZL8	
Z6	ZL10	
Z7	ZL12	
Z8	ZL15	
Z10	ZL18	
Z12	ZL22	
Z15	ZL27	
Z18	ZL58	
Z22	ZL68	
	ZL120	

### Foto-dioden

TP50 = APY12	} f 3,50
TP51 = APY13	

### Extra speciale aanbieding:

tataal condensatoren, in div. waarden per stuk f 0,45  
Alles klein model, parelmodel  
in 3 V uitvoering 40 - 50 - 100  $\mu$ F  
in 6 V uitvoering 10 - 20 - 22 - 33 - 47  $\mu$ F  
in 10 V uitvoering 4,7 - 5 - 10 - 33  $\mu$ F  
in 16 V uitvoering 22  $\mu$ F  
in 20 V uitvoering 4,7 - 7 - 15  $\mu$ F  
in 25 V uitvoering 1 - 2 - 4,7 - 10  $\mu$ F  
in 35 V uitvoering 0,5 - 4 - 4,7  $\mu$ F

Braun elektronen flitsbuisjes 70 mm lang - 5 mm rond, model F30 f 3,75

# RADIO-SERVICE

REEDS 28 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

## TRANSFORMATOREN

Wij leveren u alle Löwe trafo's, vraagt onze prijslijst hiervan.

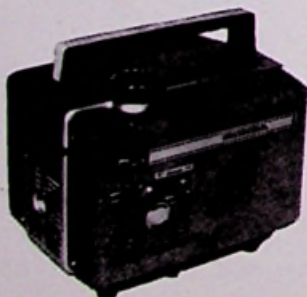
**Löwe trafo's**  
 220 / 0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16  
 18 V 5 A . . . . . f 15,—  
 220 / 0 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16  
 18 - 24 V 5 A . . . . . f 17,50  
 205 - 210 - 215 - 220 - 225 prim.  
 sec. 2 x 6 V 10 A . . . . . f 19,50  
**Voedingstrafo, prim.:**  
 127/220 V; sec. 220 V, 75 mA,  
 6,3 V, 2,5 A . . . . . f 7,50

**Variac**  
 (regeltrafo's),  
 prim.  
 220 V,  
 sec. 0-  
 260 V,  
 2 A  
 f 37,50  
 4 A  
 f 67,50  
 8 A  
 f 87,50

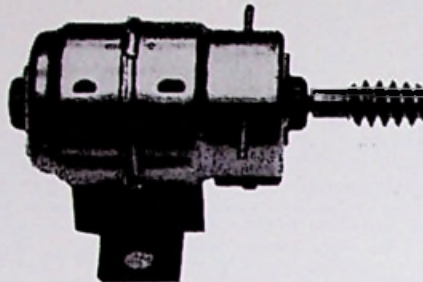


## Transformatoren

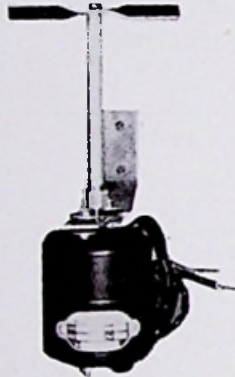
220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V,  
 2 A . . . . . f 16,50  
 Idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A . . . . . f 9,50  
 220 / 0 - 6 - 8 - 12 - 14 - 16 - 18  
 24 V 2 A . . . . . f 12,50  
 220 / 0 - 250 - 300 V, 100 mA,  
 6,3 V, 3 A . . . . . f 12,50  
 220 / 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16  
 24 V 1,5 A . . . . . f 11,50  
**Verhuilstrafo, 127 - 220 V,**  
 600 W . . . . . f 17,50  
**EL95 uitgangstrafo 10 k op**  
 5  $\Omega$  per stuk . . . . . f 1,75  
**Philips drivertrafo OC30 op**  
 2 x OC16; 6 : 1 + 1 . . . . . f 2,50  
**Smooerspooel 100 mA 6 Hen . . . . . f 1,95**  
**Balansuitgang 2 x EL84, sec**  
 5  $\Omega$ , 15 W . . . . . f 8,50  
**ECLL800, secundair 5  $\Omega$ , 8 W**  
 f 4,95  
**Siemens potkertrafo met**  
**luchtspleet afmetingen**  
 36 mm  $\varnothing$ , dik 25 mm . . . . . f 2,75  
 idem, afmetingen 26 mm  $\varnothing$   
 dik 15 mm . . . . . f 1,75



## MOTOREN



**Speelgoed-motor 3 tot 6 V . . . . . f 0,95**  
**Siemens motor met vertrag-**  
**ing, 127 V, 50 Hz . . . . . f 3,95**  
**Dunklermotor, 6 V DC, afmet-**  
**ing:**  
 60 mm lang, 30 mm rond . . . . . f 1,95



**Motor,**  
 220 V AC  
 50 Hz,  
 15 W,  
 met pro-  
 peller  
 f 9,50

**Philips motor 40 V AC  $\pm$  200**  
**toeren, 50 mm  $\varnothing$ , 27 mm dik.**  
**Asje 1,6 mm dik, 6 mm lang . . . . . f 3,95**

**Papst recorder (prof.) motor,**  
**type KLRM, 1350 toeren,**  
 220 V, 50 Hz . . . . . f 29,50

**AEG-motor met constante**  
**toerenregeling, 6 V DC . . . . . f 5,95**



**SEL-motoren, 80 V, 3 stuks in**  
**serie 200 V, asdikte 4,5 mm,**  
**lang 20 mm, 3 stuks voor . . . . . f 10,—**

## METERS

**Philips bouwdoos voor elek-**  
**trische toerenteller . . . . . f 30,—**  
**Bandrecorder teller 3 cijfers**  
**met nulstelling . . . . . f 4,75**

**Honda benzine-aggregaat**  
 220 V, 40 W, frequentie 175/  
 200 Hz, 1 cilinder, viertakt,  
 gewicht 7,5 kg, nieuw in doos,  
 met instructieboekje . . . . . f 295,—



**Rallye toe-**  
**renmeter,**  
 schaal  
 1 mA, in  
 270°, 80 mm  
 rond, lever-  
 baar voor  
 6000 en 8000  
 toeren  
 f 39,75

**Transistor Tachometer**  
**onderdelenpakket, met**  
**schema, passende op**  
**de Rallye toerenmeter . . . . . f 5,50**

**DC ampèremeters, metalen**  
**huis, 70 x 70 mm, 0-10 A of**  
**0-30 A of 0-50 A per stuk . . . . . f 7,—**

**Philips universeel meetappa-**  
**raat type GM4257. Voor wis-**  
**sel- en gelijkspanning, wissel-**  
**en gelijkstroom, weerstands-**  
**en capaciteitsmetingen; nieuw**  
**in kist . . . . . f 350,—**



**Philips**  
**meter**  
 100  $\mu$ A, met  
 spiegelschaal,  
 90 mm  
 vierkant  
 f 17,50



**Kontakt spuitbussen**  
 160 cc inhoud

no. 60 f 6,—	no. 100 f 3,—
no. 61 f 5,—	no. WL f 3,90
no. 70 f 4,50	Fluid 101 f 6,—
no. 72 f 7,50	no. 60
no. 75 f 3,90	75 cc f 3,—
no. 80 f 3,—	no. 61
	75 cc f 2,70



**Gossen meter**  
 1 mA-100 mV,  
 schaal 0-100 en  
 0-300, 70 mm  
 vierkant  
 f 12,50

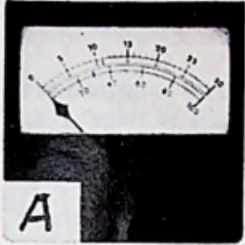


# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 28 JAAR

**Voltmeters:** 0-30 V of 0-300 V  
AC 0-10, 0-500 V . . . . . f 7,90

**Ampèremeters:** 0,1 A, 0,5 A,  
0-10 A of 0-30 A, AC 0-2 A . . . f 7,90



Philips  
meter  
100  $\mu$ A,  
schaal 0-30  
en 0-100,  
90 mm  
vierkant  
f 17,50

**Hirschmann meetpennen**

**KLEPS** 30 rood of zwart  
per stuk . . . . . f 2,95

**Synchroon triller** 6 V - 6 pens  
voor Becker autoradio . . . . . f 6,50

**Projectielamp** 220 V, 500 W f 4,95  
idem 110 V, 500 W f 3,95

**Netdraaischakelaar**, dubbel-  
polig, aan/uit, as 4 mm . . . . . f 1,25

**Kachelschakelaar**, 4 toetsen,  
kan 10 A schakelen . . . . . f 1,95

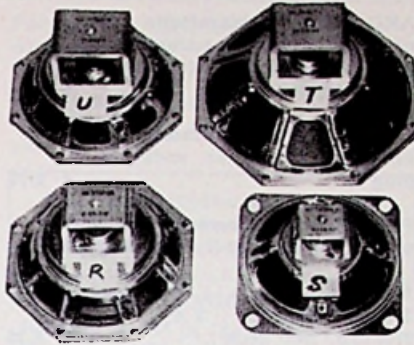


Lichtgewicht 140 g  
hoofd-oortelefoon, type  
HS30, 100  $\Omega$  . . . . . f 6,50

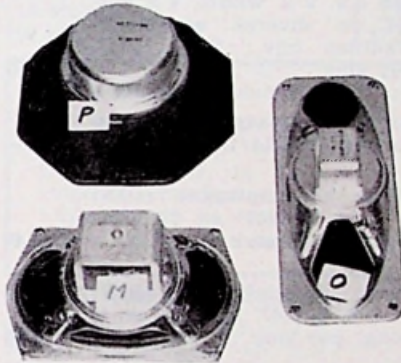
**Speciale aanbieding luidsprekers**



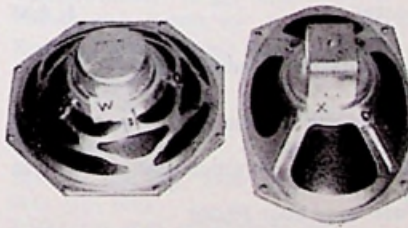
model A AD2218Z 8  $\Omega$ , 0,3 W f 2,25  
model B AD2216Z 10  $\Omega$ , 0,7 W f 2,50  
model E AD3417S 3  $\Omega$ , 1 W f 3,50  
model H AD1300HZ 25  $\Omega$ , 3 W f 2,95  
model K AD3316S 8  $\Omega$ , 1 W f 2,75



model R AD2500 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 4,95  
model S AD1400 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 2,95  
model T AD3700 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 7,95  
model U AD3500 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 5,95



model M AD3460 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 6,95  
model O 30001, 5  $\Omega$ , 3 W . . . f 8,95  
model P AD3701 8  $\Omega$ , 10 W . . . f 18,50



model W AD3814HZ 25  $\Omega$ , 6 W f 8,95  
model X AD3690 5  $\Omega$ , 6 W . . . f 8,95

AD1400HZ 25  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 2,95  
AD2700AM 800  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 7,95  
AD2460 5  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 6,95  
AD3500AM 800  $\Omega$ , 3 W . . . . . f 5,95  
AD3800AM 800  $\Omega$ , 6 W . . . . . f 8,95  
AD3690AM 800  $\Omega$ , 6 W . . . . . f 8,95

**Wij zijn van 24 juni tot  
en met 8 juli gesloten  
wegens vakantie.**

**Isophon luidsprekers**

P915 ovaal 9 x 15 cm, 3 W  
5  $\Omega$  . . . . . f 6,50

P1018 ovaal 10 x 18 cm, 3 W  
5  $\Omega$  . . . . . f 7,50

P16 rond 16 cm, 4 W 5  $\Omega$  . . . f 9,50



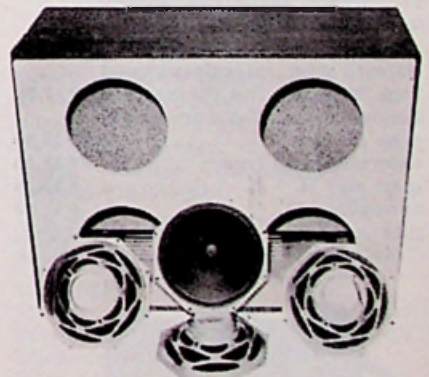
Heco  
druk-  
kamer-  
luid-  
spreker  
5  $\Omega$ , 1 W  
f 6,50

**Philips luidspreker AD4201M**  
5  $\Omega$  10 W . . . . . f 35,—

**Extra speciaal: luidsprekers**  
3 W, 8  $\Omega$ , 13 cm  $\varnothing$  . . . . . f 6,50  
3 W, 8  $\Omega$ , 13 cm  $\varnothing$ , dubbel-  
conus . . . . . f 7,50

**Lorenz luidspreker LPF180**  
met de magneet in de conus  
3 W - 5  $\Omega$  . . . . . f 9,50

**Mini luidspreker**, 57 mm  $\varnothing$ ,  
1,5 W - 5  $\Omega$  . . . . . f 3,50



Wij bieden aan een TV-kast  
geschikt voor luidsprekerbox  
65 x 28 x 48 cm en vier luid-  
sprekers AD3814HM (25  $\Omega$ ), dub-  
belconus, 6 watt, met klankbord  
en achterwand voor deze kast  
(18 mm dik) en luidspreker-  
doek, vier luidsprekers paral-  
lel 4 x 25 = 6  $\Omega$ , 4 x 6 watt =  
24 watt voor . . . . . f 65,—

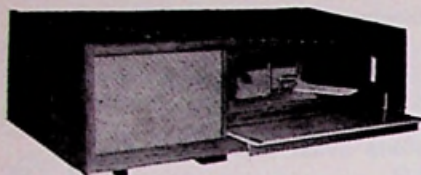
# RADIO-SERVICE

REEDS 28 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

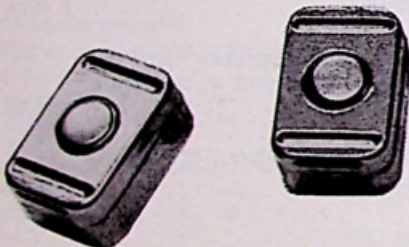
TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09



Schaub Lorenz touring-box, radiokastje met ingebouwde luidsprekers, 5  $\Omega$ , 3 W; afmeting 53 cm breed, 25 cm diep, 16 cm hoog; in 3 kleuren hout: licht eiken, notenmat en palissander, zijanten met lichte boven- en voorkant slijplak. Nieuw in doos verpakt, prijs speciaal . . . . . f 19,50

Luidsprekerdoek 160 cm breed in 4 verschillende lichte kleuren, per meter . . . . . f 8,-



Sennheiser miniatuur microfoonkapsel, magnetisch 2000  $\Omega$ , afmeting 18 x 12 x 8 mm . . . f 3,75  
 Holmco dyn. microfoonkapsel imp. 25  $\Omega$ , 46 rond, 22 mm dik f 7,50  
 Muiderkring TV-documentatie map no. I . . . . . f 15,50  
 aanvulling hiervoor . . . . . f 11,80  
 map no. II . . . . . f 15,50  
 aanvulling II . . . . . f 11,80  
 met o.a. Philips, Siemens, Grundig, Graetz etc. met de nieuwe én de oudere schema's.



Graetz transistor eindversterker. Maak van uw draagbare radio een volwaardige autoradio.

Voor accu-aansluiting 6 of 12 V, uitgangsvermogen 5  $\Omega$ , 5 W, met service-schema . . . f 35,-

AKG stereo dynamische microfoon D88, met aanpassing hoogohmig en tafelstandaard, nieuw in doos . . . . . f 55,-

Grundig radio-afstandbediening met 5 meter snoer + plug . . . . . f 2,75

Philips triller-autoradio 7 pens synchroon 6 en 12 V, type 7948 f 5,-

Miniatuur relais 1 x wissel 2500  $\Omega$ -contacten 2 A, met stofkap, per stuk . . . . . f 0,25

per 10 stuks . . . . . f 2,-

Nieuwe Siemens kamrelais in diverse waarden en uitvoeringen o.a. 2 x wissel, 4 x wissel en diverse weerstand-waarden bijv.: 52 - 100  $\Omega$ . Per stuk . . . . . f 4,50

Amphenol coaxplug en chasis-deel UM59A/U . . . . . f 5,-

Diode chassipluggen (DIN) 2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,40

Diode kabclpluggen (DIN) 2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk . . . . . f 0,60

### BUISVOETEN

Noval, 9 pens . . . . . f 0,25  
 Miniatuur, 7 pens . . . . . f 0,25  
 Rimlock . . . . . f 0,15  
 Loctal . . . . . f 0,35

Keramische miniatuurvoet 7 pens . . . . . f 0,30  
 Keramisch 4 pens AM . . . . . f 0,40  
 Noval + bus . . . . . f 0,40  
 Keramische novalbuisvoet . . . f 0,35

Voet voor buis PL500 magnoval . . . . . f 0,50

ZENDBUIS 815 . . . . . f 7,50

**Soldeerbouten, prima kwaliteit met ½ jaar garantie.**

220 V, 50 W . . . . . f 6,-

220 V, 70 W . . . . . f 7,-

220 V, 100 W . . . . . f 8,-

### ALUMINIUMPLAAT

300 x 300 x 1,5 mm . . . . . f 1,50  
 400 x 200 x 1,5 mm . . . . . f 1,50  
 400 x 400 x 1,5 mm . . . . . f 3,-  
 500 x 250 x 1,5 mm . . . . . f 2,25  
 Koperfolie printplaat 210 x 310 x 1,5 mm . . . . . f 1,-

### MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 x 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75  
 3 x 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75  
 3 x 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75  
 Aluminium metaalraster (Goud) 220 + 130 mm . . . . . f 0,50

### CONDENSATOREN

Laagvolt elco's in diverse spanningen

1 $\mu$ F 6-12-30 V	Deze kosten f 0,35 per stuk
2 $\mu$ F 3-12 V	
4 $\mu$ F 12 V	
5 $\mu$ F 30-70 V	
10 $\mu$ F 3-100 V	
20 $\mu$ F 3-70 V	
25 $\mu$ F 6-15-30 V	
50 $\mu$ F 3-15-35 V	
64 $\mu$ F 3 V	
100 $\mu$ F 4-6-15 V	

### Laagvolt elco's

2500  $\mu$ F 15 V . . . . . f 2,-  
 2500  $\mu$ F 35 V . . . . . f 3,10  
 1000  $\mu$ F 35 V . . . . . f 1,95  
 400  $\mu$ F 3 V . . . . . f 0,50  
 400  $\mu$ F 10 V . . . . . f 0,50  
 300  $\mu$ F 25 V . . . . . f 0,75

### Laagvolt elco's Plessey

10 000  $\mu$ F 70 V . . . . . f 6,50  
 3 000  $\mu$ F 150 V . . . . . f 6,50  
 2 500  $\mu$ F 100 V . . . . . f 6,50

### idem Philips

1 250  $\mu$ F 25 V . . . . . f 2,-  
 1 000  $\mu$ F 10 V . . . . . f 1,25  
 800  $\mu$ F 40 V . . . . . f 1,50

### idem ERO

5 000  $\mu$ F 40 V . . . . . f 5,-  
 500  $\mu$ F 100 V . . . . . f 2,50

### Laagvolt elco's

8 $\mu$ F 15 V	à f 0,35 per stuk
10 $\mu$ F 100 V	
16 $\mu$ F 10 V	
16 $\mu$ F 35 V	
32 $\mu$ F 160 V	
80 $\mu$ F 15 V	
250 $\mu$ F 18 V	
360 $\mu$ F 12 V	

### Laagvolt elco's, beker model, 12 cm hoog - 5 cm rond.

7200  $\mu$ F 40 V } per stuk . . . f 4,95  
 5000  $\mu$ F 75 V }  
 3750  $\mu$ F 75 V }  
 3000  $\mu$ F 55 V }

# „TWENTHE”

GROENEWEGJE 14,  
TELEF.: 070 11 20 22  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309  
REEDS 28 JAAR

**Bipolaire elco's per stuk . . . f 0,50**  
3  $\mu$ F 15 V . . . . . 20  $\mu$ F 15 V  
6  $\mu$ F 35 V . . . . . 40  $\mu$ F 100 V  
5  $\mu$ F 15 V . . . . . 160  $\mu$ F 6 V  
10  $\mu$ F 10 V

**Siemens elco's 385 V**

25  $\mu$ F koker . . . . . f 1,—  
40  $\mu$ F koker . . . . . f 1,—  
50  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25  
32  $\mu$ F moer . . . . . f 1,25

Hoogvolt elco, 16 + 32 +  
50  $\mu$ F, 385 V, met moer . . . . . f 2,25  
Hoogvolt elco, 8 + 2 x 50  $\mu$ F,  
385 V, met moer . . . . . f 2,25

2 x 100  $\mu$ F lip  
200 + 100  $\mu$ F lip  
2 x 50 + 200  $\mu$ F lip  
2 x 16 + 200  $\mu$ F lip  
200 + 50 + 25  $\mu$ F lip  
3 x 100  $\mu$ F lip

} p. stuk f 2,25

**Koper elco's 350/385 V**

2  $\mu$ F  
4  $\mu$ F  
8  $\mu$ F

} per stuk . . . f 0,65

**Valvo elco's**

2 x 8  $\mu$ F 450/500 V met moer f 2,25  
1 x 32  $\mu$ F 450/500 V met moer f 1,75  
200  $\mu$ F 385 V met moer . . . . . f 2,25  
8 + 16  $\mu$ F 385 V . . . . . f 1,50

**Flits elco's**

600  $\mu$ F 330 V . . . . . f 4,75  
Braunflits elco (Hoby F30)  
afmeting 85 x 50 x 25 mm,  
200  $\mu$ F 510 V . . . . . f 2,75

**MPM-condensatoren**

6  $\mu$ F 220 V AC . . . . . f 3,50  
0,8  $\mu$ F 250 V AC . . . . . f 1,25  
2  $\mu$ F 250 V AC . . . . . f 2,—  
2,5  $\mu$ F 250 V AC . . . . . f 2,—  
1  $\mu$ F 250 V AC . . . . . f 1,75  
4,5 + 0,5  $\mu$ F 300 V AC . . . . . f 3,—

**POLYESTER C's**

47 kpF, 125 V . . . . . f 0,20  
220 kpF, 160 V . . . . . f 0,25  
Polyester condensator, 160 V,  
10 kpF, 22 kpF, 100 kpF, per  
stuk . . . . . f 0,20

Afstemcondensator 2 x 15 pF  
met vertraging . . . . . f 1,95  
Bosch, autoradio-ontstorings-  
condensatoren 3  $\mu$ F - 0,5  $\mu$ F . . . . . f 1,50

Polyester condensatoren. Alle  
waarden van 100 pF tot  
470 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24  
Philips toltrimmers  
3 tot 30 pF, per stuk . . . . . f 0,30  
per 100 stuks . . . . . f 25,—

NB. Tussentijdse prijswijzigin-  
gen en uitverkocht zijn abso-  
luut voorbehouden.

**RECORDER LANGSPEELBAND**

900 feet = 280 m 13 cm hsp . . . . . f 6,—  
1100 feet = 360 m 15 cm hsp . . . . . f 8,—  
1800 feet = 560 m 18 cm hsp . . . . . f 10,—  
Recorder bandhaspels 18 cm  
grijs:  
per stuk . . . . . f 0,40  
10 stuks . . . . . f 3,25  
100 stuks . . . . . f 27,50

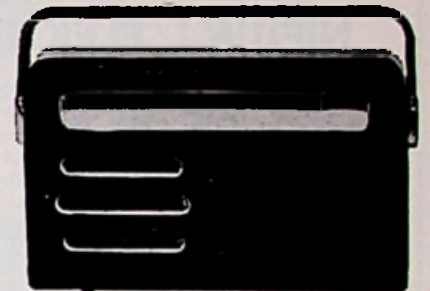
Extra speciale aanbieding  
COLVERN draadgewon-  
den pot.meters, type  
CLR7037, 12 W, in de  
volgende waarden:  
1 k $\Omega$  - 2 k 5 - 5 k - 25 k  
50 k - 100 k $\Omega$ , per stuk f 4,50

Tandem (stereo) pot.meters  
2 x 5 k $\Omega$  - 2 x 10 k $\Omega$  - 2 x  
20 k $\Omega$  - 2 x 50 k $\Omega$  en 2 x  
100 k $\Omega$ , 2 x 500 k $\Omega$ , verkrijg-  
baar in lin. of log., per stuk f 1,95  
Philips draadpot.meter 10  $\Omega$   
630 W . . . . . f 37,50  
Minipot.meter 10 k $\Omega$  log. +  
schakelaar, 4 mm as . . . . . f 1,—  
Koppot.meter 100 k $\Omega$  log. . . . . f 1,—  
220 k lin. }  
1 M $\Omega$ , lin. } per stuk f 1,—  
2 M $\Omega$ , lin. }  
40 en 160 k log. }

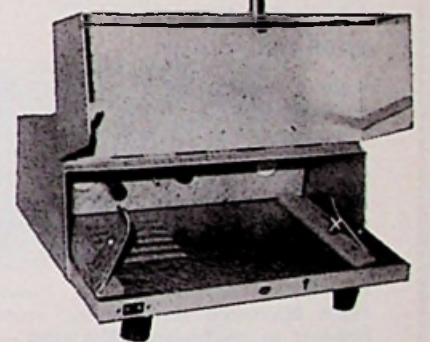
M4 en 1M6 log. met schake-  
laar per stuk . . . . . f 1,50  
2 M $\Omega$  log. met schakelaar per  
stuk . . . . . f 1,50  
Pot.meters met dubbele as  
M4 en 1M6 en 500 k log. per  
stuk . . . . . f 1,50

Vlakinstel pot.meters  
2 k $\Omega$  lin. per 100 . . . . . f 15,—  
Draadweerstand 0,47, 0,68  
en 1  $\Omega$  - 1 watt, per stuk . . . . . f 0,50  
1  $\Omega$  - 3 W . . . . . f 0,50  
1  $\Omega$  - 10 W . . . . . f 0,75  
1,6  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
2  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
4,7  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
40  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
50  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
100  $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50

1 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
2,2 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
3,3 k $\Omega$  - 1 W . . . . . f 0,50  
Weerstandsdraad, chroom-  
nikkel 0,05 mm,  $\pm$  520  $\Omega$  per  
meter, per klosje  $\pm$  50 gram . . . . . f 2,50  
Druktoetsschakelaar, 5 toet-  
sen, 4 x wissel per toets, zon-  
der knopjes . . . . . f 2,25



Nordmende transistor radio-  
kastje, met handgreep, model  
Stradella, in diverse kleuren,  
afmetingen: 24 cm breed,  
15 cm hoog, 7,5 cm dik . . . . . f 1,95



Graetz metalen kastje, nieuw  
in doos, met speldje, afme-  
tingen: 30 cm breed, 26 cm  
diep, 9,5 cm hoog . . . . . f 4,50  
Braun saffier pick-uptype  
SK452N (78 toeren) . . . . . f 0,25  
Wolke opname-weergave-  
kopje 1 x 1/4 spoor . . . . . f 2,75  
Telefunken opname-weer-  
gavekopje 1/2 spoor, hoog-  
ohmig . . . . . f 5,75  
Schneider wiskopje . . . . . f 2,75  
Telefunken kristal pick-upele-  
ment (mono) type TTSA  
33/78 toeren . . . . . f 4,50  
Sinotone (Telefunken) kristal  
pick-upelement type 2T, 33/38  
toeren . . . . . f 3,75

Bij aankoop van 10 stuks van  
hetzelfde artikel 10 % korting.  
**ONZE ZAAK IS MAANDAG  
DE GEHELE DAG GESLOTEN**

**Wij zijn van 24 juni tot  
en met 8 juli gesloten  
wegens vakantie.**

# van Dam electronica

## ROTTERDAM

SNELLEMANSTRAAT 11  
Tel. 010 - 24 08 12 - 24 34 97  
adm. 010 - 24 55 16  
na 18 uur 010 - 35 19 09  
Postgiro 295550

## AMSTERDAM

Reguliersgracht 105  
Tel. na 18 uur  
020 - 6 64 33  
geopend dinsdag t/m  
zaterdag  
9 tot 18 uur

## GELEEN

Rijksweg 23 c  
Tel. 04494 - 2736  
geopend dinsdag t/m  
zaterdag  
9 tot 18 uur

Postorders worden uitsluitend verzonden vanuit Rotterdam. Verzending vindt plaats voor rekening en risico van de koper. Verrekening vindt plaats onder rembours of vooruitbetaling.

## NIEUW! ELEKTRONISCHE ORGELS

Compleet gebouwd orgel met 1 klavier, draagbaar, dus bijzonder geschikt voor bands en kleinbehuizen. Unieke mogelijkheden ingebouwd zoals: nagalm, percussie, regelbare vibrato, klankvorming door schuivenset, 9 voetmaten (16' tot 1').

Prijs compleet met deksel en afschroefbare poten . . . f 1500,—

Idem in uitvoering met twee klavieren . . . . . f 2100,—

### ORGELONDERDELEN VOOR ZELFBOUW

Unieke service: Wij garanderen de goede werking van ieder zelfbouworgel, indien de betrokken onderdelen bij ons afgenomen zijn. Bij onoverkomelijke moeilijkheden heeft U recht op een gratis servicebezoek van een onzer monteurs.

Orgelkast, staand model, voor twee klavieren en 13-tonig voetpedaal, in zelfbouwpakket f 300,—

Bij een totaalbesteed bedrag aan onderdelen van f 1200,- of meer geven wij vanaf 1 juli een korting op bovengenoemde kast van f 125,—

Prijsverlaging delerprint  
8 octaven, nu . . . . . f 32,50

### VERSTERKERBOUWSETS

25 watt siliciumversterker  
in bouwpakket

Technische specificaties:  
max. harmonische vervorming  
0,2 % bij 25 W - 1000 Hz

frequentiekarakteristiek van 20 Hz  
tot 50 kHz binnen 1 dB

gevoeligheid eindversterker  
1 V voor 25 W

### Bouwpakket bestaat uit:

printplaat, koetplaat, halfgeleiders,  
weerstanden en condensatoren,  
mono . . . . . f 60,—

10 watt siliciumversterker  
in bouwpakket

### Technische specificaties:

Max. harmonische vervorming  
0,2 % bij 10 W - 1000 Hz

frequentiekarakteristiek van 20 Hz  
tot 50 kHz binnen 2 dB

gevoeligheid eindversterker 0,6 V  
voor 10 W

Bouwpakket idem als bo-  
ven, mono . . . . . f 45,—

### Regelversterker voor boven- genoemde eindversterkers:

hoog- en laagregeling + en -12 dB  
max.

ingangsimpedantie 1 M $\Omega$

Gevoeligheid 300 mV voor een out-  
put van 1 V/tt

inclusief potentiometers,  
mono . . . . . f 30,—

Bouwpakket voeding 24 V -  
2 A (stereo 10 W) . . . . . f 45,—

Bouwpakket voeding 40 V -  
2 A (stereo 25 W) . . . . . f 75,—

Voorversterker dynamische  
pickup, mono . . . . . f 15,—

### ADC elementen:

ADC220E 50-18 000 Hz . . . . . f 55,—  
ADC10e 10-20 000 Hz . . . . . f 225,—

Ook voorradig: Diverse elementen  
van B & O, Pickering, Shure etc.

SME toonarm, compleet . . . . . f 295,—  
Dustbug . . . . . f 14,50

### Luidsprekers:

AD9710M . . . . . f 48,—

AD4200M . . . . . f 63,—

Heco 8 W - 20 cm . . . . . f 19,75

Heco 12 W - 30 cm . . . . . f 27,50

Heco hoge tonen 4 W . . . . . f 6,20

Isophon 20 W . . . . . f 60,—

Isophon drukkamer 12 W . . . . . f 36,75

AKG stereo-hoofdtelefoon . . . . . f 39,—

Wij hebben ook een uitgebreide  
sortering luidsprekerkasten, ge-  
schikt voor een belasting van 6 tot  
20 W, variërend in prijs van  
f 58,— tot f 290,—

Pritchard pickup-arm, met zij-  
waartscompensatie, eigenresonan-  
tie 8 Hz . . . . . f 160,—

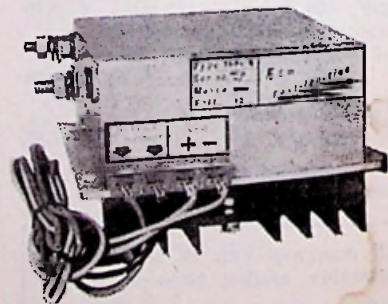
### THYRISTORONTSTEKING

compleet gebouwd . . . . . f 225,—

onderdelenpakket zonder  
kastje . . . . . f 150,—

losse transformator, ge-  
wikkeld, met prints en te-  
keningen . . . . . f 75,—

losse potkern niet bewik-  
keld . . . . . f 21,—



# van Dam electronica

## ROTTERDAM

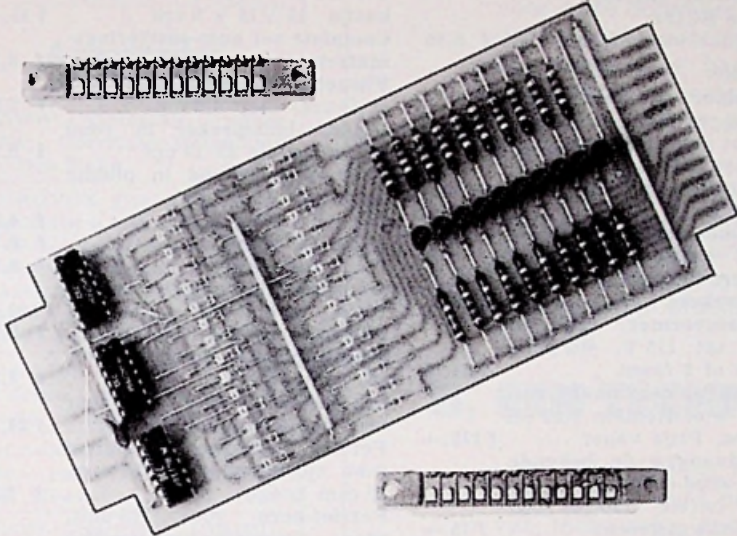
SNELLEMANSTRAAT 11  
Tel. 010 - 24 08 12 - 24 34 97  
adm. 010 - 24 55 16  
na 18 uur 010 - 35 19 09  
Postgiro 295550  
AMRO-Bank Rotterdam

## AMSTERDAM

Reguliersgracht 105  
Tel. na 18 uur  
020 - 6 64 33  
geopend dinsdag t/m  
zaterdag  
9 tot 18 uur

## GELEEN

Rijksweg 23 c  
Tel. 04494 - 2736  
geopend dinsdag t/m  
zaterdag  
9 tot 18 uur



### Digitale telteller bouwset:

Maximale telfrequentie  
15 MHz (min. 10 MHz),  
benodigdeingangsspanning  
3,5 V vierkantsgolf.

Compleet met IC's, nixie-  
drivers, nixiebuis en voet,  
per stuk . . . . . f 85,—

Prijs per stuk bij af-  
name van 10 stuks . f 80,—  
50 stuks . f 75,—  
100 stuks . f 70,—

Transformator voor boven-  
genoemde eenheden prim.

220 V, sec. 120 V, 30 V en  
6,3 V . . . . . f 13,—

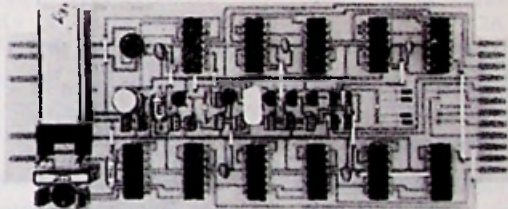
Connectors voor bo-  
vengenoemde units  
per stuk . . . . . f 6,—

### Digitale eenheden voor zelfbouw

Nieuw! **TIJDEENHEID**: Kristalgestuurde tijdeenheid  
uitgangstijden: 1 s, 100 ms, 10 ms, 1 ms, 0,1 ms  
kristalfrequentie 100 kHz  $\pm$  0,02 % tussen +10 °C en +55 °C.

Tevens is in de schakeling een automatische regelbare reset  
en een nulcontrole voor max. 5 decaden opgenomen, aan-  
passend op de door ons geleverde teleenheden.

Prijs bouwset met kristal 13 IC's en epoxy-print-  
plaat met goudcontacten, compleet . . . . . f 225,—



### Prijzen halfgeleiders per 1 juli 1968

<b>Silicium</b>	2N4347 . . . . . f 15,20	MJE371 . . . . . f 12,75	40410 . . . . . f 7,50	3N140 . . . . . f 8,30
2N706 . . . . . f 2,50	2N5034 . . . . . f 6,80	MJE520 . . . . . f 6,60	40411 . . . . . f 21,80	TAA320 . . . . . f 4,40
2N708 . . . . . f 3,40	2N5036 . . . . . f 7,30	MJE521 . . . . . f 11,—	<b>Uni-junction</b>	<b>Thyristoren</b>
2N1613 . . . . . f 1,80	2SC100 . . . . . f 6,15	MP500 . . . . . f 36,—	2N2160 . . . . . f 7,50	2N4441 . . . . . f 6,75
2N1711 . . . . . f 2,30	BC107B . . . . . f 1,50	MPS3394 . . . . . f 1,80	2N2646 . . . . . f 5,40	2N4442 . . . . . f 8,10
2N1893 . . . . . f 4,50	BC109c . . . . . f 1,70	MPS3702 . . . . . f 1,75	2N4870 . . . . . f 4,80	2N4443 . . . . . f 13,—
2N2102 . . . . . f 5,80	BC147b . . . . . f 1,20	MPS3707 . . . . . f 1,90	TIS43 . . . . . f 4,50	2N4444 . . . . . f 26,50
2N2926 or . . . . . f 1,50	BC149c . . . . . f 1,20	MPS6517 . . . . . f 2,50	<b>FET</b>	C106-Y1 . . . . . f 5,20
2N2926 gr . . . . . f 1,80	BC171b . . . . . f 0,90	MPS6531 . . . . . f 3,30	2N3819 . . . . . f 3,60	MCR2305-6 . . . . . f 16,75
2N3053 . . . . . f 3,90	BC172c . . . . . f 0,90	MPS6534 . . . . . f 3,60	2N3820 . . . . . f 8,30	XF7517 . . . . . f 12,—
2N3054 . . . . . f 6,30	BC184c . . . . . f 2,40	TIPI4 . . . . . f 5,75	2N4360 . . . . . f 4,50	<b>TRIAC's</b>
2N3055 . . . . . f 8,—	BC192 . . . . . f 2,70	TS2219 . . . . . f 2,10	MPF102 . . . . . f 3,30	40527 . . . . . f 11,80
2N3702 . . . . . f 1,85	BC251b . . . . . f 2,30	TS2905 . . . . . f 2,55	MPF103 . . . . . f 3,75	40432 . . . . . f 19,20
2N3704 . . . . . f 1,60	BF117 . . . . . f 3,30	40233 . . . . . f 3,—	MPF104 . . . . . f 3,75	W1520A . . . . . f 22,50
2N3866 . . . . . f 15,—	BF118 . . . . . f 4,95	40310 . . . . . f 5,—	MPF105 . . . . . f 3,75	<b>Trigger-diode</b>
2N3903 . . . . . f 3,—	BF121 . . . . . f 2,55	40314 . . . . . f 4,—	TIS34 . . . . . f 4,65	MPT32 . . . . . f 3,95
2N3904 . . . . . f 2,80	BF123 . . . . . f 2,70	40316 . . . . . f 5,—	<b>FET</b>	<b>Tunnel diode</b>
2N3905 . . . . . f 3,30	BF125 . . . . . f 2,70	40317 . . . . . f 4,—	2N3819 . . . . . f 3,60	TD716 . . . . . f 5,—
2N3906 . . . . . f 3,10	BF127 . . . . . f 2,60	40319 . . . . . f 6,30	2N3820 . . . . . f 8,30	<b>Silicium dioden</b>
2N4124 . . . . . f 3,—	BFY64 . . . . . f 3,—	40360 . . . . . f 4,60	MPF102 . . . . . f 3,30	1N1614R . . . . . f 9,70
2N4126 . . . . . f 3,—	BSY79 . . . . . f 2,90	40361 . . . . . f 5,20	MPF103 . . . . . f 3,75	1N2070 . . . . . f 2,20
2N4284 . . . . . f 1,60	BSY87 . . . . . f 4,—	40362 . . . . . f 6,30	MPF104 . . . . . f 3,75	1N3193 . . . . . f 1,70
2N4286 . . . . . f 1,60	MD7001 . . . . . f 17,—	40363 . . . . . f 10,10	MPF105 . . . . . f 3,75	1N3754 . . . . . f 1,60
2N4292 . . . . . f 1,60	MD7011 . . . . . f 12,—	40406 . . . . . f 6,50	TIS34 . . . . . f 4,65	1N4001 . . . . . f 1,65
2N4036 . . . . . f 6,70	MJE340 . . . . . f 6,—	40407 . . . . . f 4,10	<b>MOS-FET</b>	1N914 . . . . . f 0,50
2N4058 . . . . . f 3,20	MJE370 . . . . . f 9,15	40408 . . . . . f 5,50	3N128 . . . . . f 7,50	1N4148 . . . . . f 0,75
		40409 . . . . . f 5,80		

# EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

HARTENSTRAAT 27 bij de Dam.

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

## GELIJKRICHTCELLEN

E220C300 f 3,— B30C500 f 3,50  
 B300C80 f 3,50 B30C550 f 3,50  
 M30C300 f 1,— B40C600SI f 3,—  
 Siliciumdioden 1N3492R 30 V  
 18 A . . . . . f 4,75  
 Silicium gelijkrichter B40C  
 1500 Si . . . . . f 4,25

## PLUGGEN

4-polige plug plat model met  
 chassisdeel 2,5 x 1 cm . . . f 1,50

## RELAIS

Telefoonrelais, Philips, 2000 Ω f 2,75  
 Kamrelais, Siemens, div.  
 waarden en soorten vanaf . . f 4,50  
 Houders voor Siemens relais . f 1,75  
 Min. gepolariseerd relais voor  
 modelbouw 35 x 15 x 18 mm,  
 verbruikt bij 1,5 V 5 mA . . f 4,75  
 Siemens klein pol. relais  
 T. Ris 64 A gepolariseerd te-  
 legraafkabels, nieuw in doos f 3,75

## ELCO'S

Flits elco 500 μF, 500 V . . . f 2,75  
 Dominitt 3300 μF 105-115 V . . f 5,25  
 Dominitt 8000 μF 70-85 V . . . f 7,50  
 Dominitt 5000 μF 70-80 V . . . f 5,75  
 Dominitt 1250 μF 200-220 V . . f 4,75  
 Philips 2 x 50 μF 450-500 V . . f 3,75  
 TTC 1 x 8 μF 800 V . . . . . f 1,75  
 Tantalium elco 6 μF, 10 V  
 5 x 3 mm . . . . . f 0,75

## CONDENSATOREN:

MP-condensator 10 μF 500 V,  
 DC/220 V, AC . . . . . f 5,25  
 MP-condensator 20 μF 500 V,  
 DC/220 V, AC . . . . . f 6,25  
 Bosch MP condensatoren  
 16 μF 220 V-380 V ~ . . . . . f 4,—  
 10 μF 220 V-380 V ~ . . . . . f 3,50

## TRAFOS

Laagspanningssmoorspoel  
 0,3 H 2 A . . . . . f 2,75  
 Grundig celvoeding prim.  
 0-220, sec. 226 V - 65 mA,  
 6,3 V - 3 A, 18 V - 0,1 A . . . f 10,—  
 In- en uitgangstraal voor  
 2 x OC74 per stel . . . . . f 3,50

## TV-MATERIAAL

Philips kan.k. AT7638/9 nieuw  
 met buizen . . . . . f 20,—  
 Hoogsp.voeten voor DY87,  
 met korte kabel, demontabel f 2,75  
 met lange kabel, demontabel f 4,50  
 Hoogspanningsspoel 90 of 110" f 4,50  
 Philips UHF-tuner AT6360/02  
 met PC88 + PC86 . . . . . f 19,50  
 Philips UHF-transistor-tuner  
 AF6370 met 2 x AF139 . . . . f 22,50  
 Transistor UHF-converter  
 met 2 x AF139 met voeding  
 in plastic kastje . . . . . f 65,—  
 Schwaiger snel-inbouw con-  
 verter met 2 x AF239, compl. f 46,50

## TRANSISTOREN

Uni-junction transistor 2N2646 f 4,75  
 Zenerdioden 250 mW, span-  
 ning 5,6 V, 6,2 V, 8,2 V, 12 V à f 3,75  
 FET-transistoren:  
 2N4304 f 4,50 2N4302 f 4,25  
 Koelplaten voor dioden of  
 transistoren vanaf . . . . . f 2,50  
 Transistoren LF-sets, nieuw,  
 1e keus 2 x AC151 (OC71) 2 x  
 AC121 (OC74) . . . . . f 5,—

2 x AC151, 1 x AC152,  
 1 x AC176 transformatorloos . f 6,—  
 Silicium planar transistoren  
 assortiment - NPN type  
 BC171, BC172, BC173, BF115,  
 BF180, BC107, BC108, BF161,  
 BF175  
 3 x 10 stuks voor slechts . . . f 4,95  
 Silicium-vermogenstransisto-  
 ren - assortiment - NPN type  
 BC117, BC145, BC115,  
 PNP type BC116  
 3 x 10 stuks voor slechts . . . f 5,95

## DIVERSEN

Kristalhelder giethars com-  
 plect met versneller, kataly-  
 sator, met gebruiksaanwijzing f 9,50  
 Wordt niet opgestuurd.  
 Telefoon kiesschijf, per stuk f 1,—  
 per 10 stuks . . . . . f 5,—  
 Voor demonstratie gebruikt:  
 Quad 22 stereo-mono voor-  
 versterker, compleet met 2  
 eindversterkers . . . . . f 650,—  
 Inverter-omvormer, roterend  
 24 V in, uit 115 V, 400 per.,  
 250 VA, 1 of 2 fasen . . . . . f 24,75  
 Een partij communicatie-ont-  
 vangers, w.o. Redifon R50 en  
 BC348 enz. Prijs vanaf . . . f 175,—  
 Weer ontvangen de bekende  
 vliegtuig-zend-ontvanger  
 TR2002, bereik 120-148 MHz  
 met ombouwgegevens . . . . . f 75,—  
 Kristallen voor digitaal-teller;  
 tijd-klokken enz., frequentie  
 1,98 kHz, 2,1 kHz, 2,16 kHz,  
 3,12 kHz, 4,08 kHz, 5,04 kHz,  
 per stuk . . . . . f 25,—  
 Zendbuizen 4 x 150D, nieuw  
 in doos . . . . . f 7,50  
 Sony accuset: nieuw voor  
 draagbare TV, fotoflitsers  
 enz., 2 x 6 V, 8 A geh. compl. f 39,50  
 Meetinstrumenten w.o.  
 Marconi Video-oscillator, type  
 TF885A/1, frequentiebereik  
 0-30 kHz, 30 kHz-5 MHz, 5-12  
 MHz square + sone . . . . . f 300,—  
 Radar testset AN/UPM25 in  
 prima staat . . . . . f 175,—  
 Radar Range calibrator  
 AN/OPM11A . . . . . f 175,—  
 Meetzender Standard Signaal-  
 generator, model 80, bereik:  
 2-5 MHz, 5-13 MHz, 13-30 MHz,  
 30-78 MHz, 78-180 MHz, 180-400  
 MHz . . . . . f 375,—  
 Philips oscillograaf GM5654 f 650,—  
 Solartron CD568, werkt wel,  
 maar moet nagekeken worden f 275,—  
 Voor de UHF-amateurs  
 AM-1152/APW 11 A. 1250 MHz  
 ontvanger met buizen, varia-  
 bele afstemming . . . . . f 40,—  
 Programmeur-unit met 220 V  
 synchroon motor, met zeer  
 veel schakelmogelijkheden,  
 kosten slechts per stuk . . . f 7,50  
 per 10 stuks . . . . . f 50,—  
 maar worden niet verzonden.  
 Philips mobilfoon met inge-  
 bouwde controlbox en luid-  
 spreker, 85 MHz, zonder voe-  
 ding, 8 kanaals . . . . . f 99,—

Schakelklok Landis & Gyr,  
 voor etalage enz., met zond-  
 dagstand . . . . . f 37,50  
 Suikerklontje-microfoons  
 18 x 12 x 8 mm. Dynamisch  
 Sennheiser MM22 met geg. f 7,50  
 Auto-antennes inzinkbaar,  
 lengte 70 cm . . . . . f 11,70  
 lengte 120 cm . . . . . f 12,—  
 Transistor voedingseenheid  
 6 + 12 V 1 A DC 75 V AC  
 kastje 15 x 18 x 9 cm . . . . f 15,—  
 Complete set auto-ontstoring-  
 materiaal . . . . . f 6,75  
 Vliegende schotelluidsprekers  
 Ø 15 cm, diep 4,5 cm . . . . f 7,50  
 Philips luidspreker in rond  
 stalen kastje Ø 14 cm . . . . f 9,75  
 Tape-recorderband in plastic  
 cassette:  
 13 cm Lp 270 m . . . . . f 4,75  
 15 cm Lp 405 m . . . . . f 6,75  
 18 cm Lp 540 m . . . . . f 8,75  
 460 MHz ontvanger dubbel  
 super, 16 buizen . . . . . f 100,—  
 Elektriciteitstussenmeter . . f 9,75  
 Stappenrelais, diverse soor-  
 ten vanaf . . . . . f 2,50  
 Schakelmotor 24 V met zeer  
 veel schakelmogelijkheden f 24,75  
 Ferriet potkernen compleet  
 met spoelhouder Ø 27 mm,  
 22 mm hoog . . . . . f 2,25  
 Ferriet-kern voor HS-unit,  
 voor transistor-hsp.-voeding  
 60 x 60 x 15 mm . . . . . f 2,50  
 Ferriet E kern compl. stel  
 met luchtspleet 0,25 mm . . f 2,75  
 Ferriet gloeidraadkralen à f 0,25  
 Philips potkern compleet 2,5  
 cm Ø, 1,5 cm hoog, per stuk . f 2,25  
 per 10 stuks . . . . . f 17,50  
 Telefoonhoorn, PTT model f 2,50  
 Telefoon-hoornkapsels voor  
 maken hoofdtelefoon enz. . . f 0,75  
 Koelmicrofoonkapsels . . . . f 0,75  
 Telefoonhaakklem, geschikt  
 voor elke telefoonhoorn . . . f 1,75  
**DRAAD EN KABEL PER METER**  
 Coax-kabel 72 Ω . . . . . f 0,75  
 6-aderig kabel, 0,4 mm . . . . f 0,85  
 per 100 meter . . . . . f 75,—  
**Hi-Fi afgeschermd voedings-**  
**kabel 5-aderig, 2 x dek, 1 x**  
**afgesch., 2 x gewoon . . . . . f 3,50**  
 Afgeschermd 7-aderig d. . . . f 1,75  
 Afgeschermd 6-aderig . . . . . f 1,50  
 Zeer soepel 19-aderig kabel . f 2,25  
 Telefoonkabel  
 40-aderig f 2,— 100-aderig f 4,75  
 10-aderig, waarvan 2 apart  
 afgeschermd . . . . . f 0,75  
 40-aderig, soepel . . . . . f 1,75  
 Magneetstaafjes cobaltstaal,  
 5 x 30 mm . . . . . f 0,75  
 Zelf-tappende kruiskopschroev-  
 en, 2 mm Ø, 10 mm lang  
 100 stuks . . . . . f 0,75  
 10 000 stuks . . . . . f 20,—  
 Hi-Fi dubbelconusluidspreker,  
 Ø 13 cm, 8 Ω . . . . . f 8,50  
 Radio- en TV-buizen tegen de  
 bekende lage prijzen.  
 's MAANDAGS GESLOTEN  
 Postorders onder de f 10,— worden  
 niet uitgevoerd.

# ERRÉTJES

90 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
Administratiekosten f 0,60

## Gevraagd

Gevr. event. ter inzage DOC.  
PHILIPS ONTV. BX563A.  
v. Overeem, A'damsestr. 19,  
Scheveningen.

## Aangeboden

SCOOP GM5600X, nieuw  
f 600,-. Gerritsen, Notenplein  
85, Den Haag.

EUROVOX gitaar- en zang-  
installaties, een klasse apart  
30-50 % besparing. Advies-  
bureau - Geluidstechniek.  
Radio Europa - Stijn Buis-  
straat 5, Nijmegen. Tel.  
08800 - 2 35 14.

Micro-Ipa speciaal voor het  
solderen van prints. N.V.  
Gesto - Amsterdam.

Gebruikte TV-TOESTELLEN  
f 50,- en f 75,-. Heerenwal  
165, Heerenveen. Tel. 2906.

ROOD-LINNEN INBIND-  
BAND à f 2,75 + f 0,50 ver-  
zendkosten. Een briefkaartje  
aan adm. Radio Electronica,  
Postbus 23, Deventer met  
vermelding van jaargang is  
voldoende. Ook kunt u door  
f 3,25 op giro 861221 over te  
maken t.n.v. Radio Electro-  
nica in het bezit komen van  
een inbindband.

19-SET ZEND-ONTVANGER  
B-set, iets defect, zonder  
voeding. G. Nalis, Bloem-  
straat 116, Deventer.

Prima HI-FI SI.TRANS-  
-VERST., 25 W, incl. gestab.  
voed., voorverst., stuurver-  
sterker, in montaflex kast  
f 200,-; scoop, in goede staat  
f 75,-; ontv. type 78, i.g.st.  
f 40,-; cassettes Philips van  
f 75,- voor f 40. J. v. Duffe-  
len, Krommedijk 206, Dor-  
drecht.

H.H. TV-HANDELAREN.  
Uw antenne-bouw niet ren-  
dabel? Wij verzorgen in  
Brabant en Zeeland al uw  
opdrachten tegen scherpe  
prijzen: (Ook reparaties).  
Inl.: Postbus 295 Breda of  
Tel. (01600) 3 13 67.

B en O stereo MICROFOON,  
M6 - M7 bandmicrofoon.  
Nieuwprijs f 390,-, nu f 200,-  
Brieven onder no. RE 1995  
bureau dezer.



In verband met nieuw op te zetten projecten op het gebied van verkeer en ruimtevaart (o.m. Airloft en Eldo) en projecten die in samenwerking met andere ondernemingen in het PHILIPSCONCERN worden ontwikkeld, hebben wij vakatures voor:

## A. EEN TECHNICAL WRITER

voor onze commerciële afdeling,  
die beschikt over een brede ervaring in het opstellen van technische handleidingen en documentatie met betrekking tot installeren, onderhoud en service van elektronische apparatuur, ten behoeve van de afnemers.

**FUNCTIE-INFORMATIE:** Het beschrijven van documentatie voor projecten betreffende onder andere elektronische en informatie-verwerkende systemen en verkeersbeveiligingsinstallaties, in nauw contact met commerciële afdelingen, laboratoria en constructiebureaus.

## B. EEN TECHNICAL WRITER

voor onze afdeling Technische Beschrijvingen,  
die beschikt over een brede ervaring in het opstellen van technische documentatie betreffende het installeren, het onderhoud en de service van elektronische apparatuur.

**FUNCTIE-INFORMATIE:** Het zelfstandig opstellen van de tekst voor de met de apparatuur mee te leveren handboeken, op basis van gegevens van laboratoria en constructiebureaus.

Zowel aan technisch inzicht als aan redactionele bekwaamheid worden hoge eisen gesteld.



Arbeidsovereenkomst volgens de in het PHILIPSCONCERN gebruikelijke regels.

Gaarne zullen nadere inlichtingen worden verstrekt door de afdeling Personeelszaken van Van der Heem N.V., postbus 1060 Den Haag. Telefoon: 070-814311 toestel 428.

CENTRALE-ANTENNE-  
SYSTEMEN voor alle kana-  
len in transistoruitvoering.  
Goede beeldkwaliteit, lage  
stroomkosten, billijke prij-  
zen en 2 jaar garantie. Mo-  
gelijkheden voor 2 tot 200  
aansluitingen op één anten-  
ne. Van Meeuwen Antenne  
Techniek. Utrecht. Tel.  
88 13 22.

VASTE KOOLWEERSTAN-  
DEN, merk Speer Carbon,  
type RC07 (¼ W), RC20  
(½ W) en RC32 (1 W), in  
verschillende waarden, tole-  
rantie 5 % en 10 %. Een spe-  
ciale prijs bij afname van  
gehele partij. Soestdijkse-  
weg 28, N.-Bilthoven. Tel.  
03402 - 3607.

I.p.s. zijnde PHILIPS X-Y-  
SCOOP GM5659 met service-  
doc. Gevoeligh. 50 mV/cm,  
1 Hz-1 MHz f 300,-. Brieven  
onder no. RE 1993, bureau  
dezer.

Vervolg Errétjes

op pagina 880



## MINISTERIE VAN DEFENSIE

Bij het Depot Elektronisch Materieel van de Koninklijke Luchtmacht te RHENEN kunnen worden geplaatst:

### RADIOTECHNICI

in het bezit van het diploma radiotechnicus NERG of overeenkomstige militaire certificaten en zo mogelijk met praktijkervaring op het gebied van puls- en meettechniek. Leeftijd 25-40 jaar.

Geboden wordt:

- een goede salariering, afhankelijk van leeftijd en ervaring
- premie AOW voor rijksrekening
- ten minste 3 weken vakantie per jaar met 6 % vakantie-uitkering
- bij goede dienstvervulling benoeming in vaste dienst na 2 jaar
- gunstige pensioenregeling (welvaartsvast pensioen)

Sollicitaties te richten aan het hoofd bureau personeel van bovengenoemd depot, Rijksstraatweg UA 230 te Rhenen.

*Inlichtingen zullen gaarne worden verstrekt:  
tijdens de bureau-uren en eventueel na telefonische afspraak.  
Telefoon 08377 - 345, 346, toestel 28 of 29.*

## ERRÉTJES

Vervolg van pagina 879

Weg. studie 40 W STEREO LUIDSPR. INST.: 200 l bas-box m. W/B speaker (res. 30 Hz), en 2 h/m boxen m. tot. 8 lsps. Alles teak, geen zelfb. Prijs f 350,-. Tel. 05750 - 4360, b.g.g. 2172.

PROFESSIONELE APPARATUUR, fabrikaat v. d. Heem: LF output-Millivoltmeter, type 5408, nr. 49; radio-voeding, type 8191, nr. 10; scoop 400 C/S, type 5919, nr. 55; meetzender, type 362, nr. 2. De apparatuur is weinig gebruikt en kan tegen een geschikte prijs worden overgenomen. N.V. Houtwarenfabriek H. Kok, Nietap-Leek, tel. 05945-2031.

2 x HV211 op chassis, zonder voeding, met U70BN, t.e.a.b. Inl. „de Berk“, Bressens.

### Personeel

Biedt zich aan: allround RADIO- EN TV-TECHNICUS i.b.v. diverse vestigingsdiploma's als filiaalhouder of leider werkplaats. Br. onder no. RE 1994, bur. dezer.

# TNO

Het Fysisch Laboratorium  
van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO,  
Oude Waalsdorperweg 63,  
's-Gravenhage

vraagt voor spoedige indiensttreding:

### RADIO/ELEKTRONICA-TECHNICUS

met ervaring, als medewerker in de research-groep Radiocommunicatie van het laboratorium. Het ligt in de bedoeling, dat de kandidaat zich zal gaan bezighouden met onderwerpen der moderne radiocommunicatie, waaronder satellietcommunicatie.

Geboden wordt een werkkring met een grote mate van zelfstandigheid en verantwoordelijkheid. Verwacht wordt dat de kandidaat voelt voor research en bereid is zich voortdurend door eigen activiteit in de nieuwe ontwikkelingen van de radio-elektronica te verdiepen. Het diploma NERG-Radio/elektronica-technicus of een gelijkwaardige opleiding is vereist.

Schriftelijke sollicitaties, met opgave van diploma's en levensloop in te dienen bij de Afd. Personeelszaken van het laboratorium.

## Advertentie-opdrachten

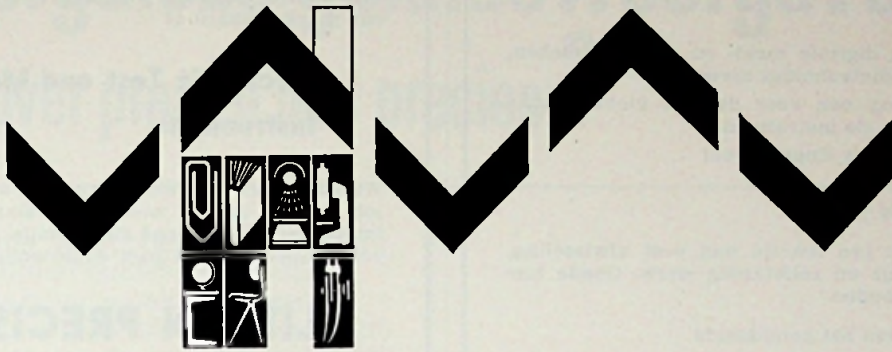
tekst en drukmateriaal moeten uiterlijk de  
15e VAN IEDERE MAAND 'S MORGENS  
EERSTE POST IN HET BEZIT ZIJN VAN  
DE ADVERTENTIE-AFDELING VAN  
RADIO ELECTRONICA

om opgenomen te kunnen worden in het nummer  
dat de eerste van de volgende maand verschijnt.

Advertenties die na de 15e binnenkomen worden  
naar het volgende nummer verschoven.

ADMINISTRATIE RADIO ELECTRONICA





Bij de organisatie-afdeling, die een belangrijke steun betekent voor de verkoop van de Wanderer elektronische administratie-apparatuur, bestaat de vakature van **stafmedewerker** in de functie van

## PROGRAMMA-DESKUNDIGE

Deze medewerker zal grotendeels belast worden met programma-technische research en dient voortdurend op de hoogte te zijn van nieuwe ontwikkelingen.

Aan hem wordt tevens opgedragen het coachen van aankomend programmeurs.

Kandidaten voor deze functie dienen een gedegen programmeurservaring te bezitten, die o.m. blijkt uit studie in deze richting. Daarnaast is administratief inzicht noodzakelijk, alsmede kennis van elektrotechnika op UTS-niveau.

Indien men tevens goed kan instrueren en over kontraktuele eigenschappen beschikt kan men in aanmerking komen voor deze verantwoordelijke positie.

*Sollicitaties te richten aan: Hoofd verkoopgroep Administratie machines, Postbus 19 te Rotterdam. Telefoon: 010-14 44 11.*



## TECHMATION N.V.

Keizersgracht 522, Amsterdam-C.

Wetenschappelijke instrumenten

zoekt

### Service Elektronicus

voor onderhoud, reparatie en modificatie van elektronische instrumenten.

#### Vereist:

- \* Ervaring in digitale meet- en regeltechnieken, minstens radiotechnicus niveau
- \* Belangstelling ook voor de niet elektronische aspecten van de instrumenten
- \* Redelijke kennis Engelse taal
- \* Rijbewijs BE
- \* Leeftijd 22-26 jaar.

Geboden wordt een functie met veel afwisseling, verantwoordelijk en zelfstandig werk. Goede toekomstmogelijkheden.

Honorering boven het gemiddelde.

Prettige werksfeer op klein kantoor met jonge mensen.

Sollicitaties met gegevens over opleiding en ervaring te richten aan: ir. F. J. Perquin op bovenstaand adres. Nadere inlichtingen tel. 22 47 85.

The Benelux office of a large American corporation engaged in the field of electronics, wishing to expand its activities in Holland, seeks an

### Electronics Sales Engineer.

We are looking for an experienced and fully qualified man (preferably HTS) with initiative and technical and commercial capabilities, fluent in Dutch and English, who can help us to enlarge our market share of

### Electronic Test and Measuring Instruments.

We can offer you an interesting and challenging job with a future and good salary. If you are interested please send full details about yourself, your education and past experience to:

## LITTON PRECISION PRODUCTS,

16, RUE DU MUSEE, BRUXELLES. BELGIË

**BROWN**  
telefoons

**CONRADY**  
varistoren

**DANOTHERM**  
draadgewonden  
weerstand

**HANSEN**  
meetinstrumenten

**MUELLER**  
testklemmen

**ROLA CELESTION**  
luidsprekers

**SUPERIOR**  
regeltransformatoren  
synchroommotoren

**TRUVOX**  
bandrecorders  
versterkers

**WATTS**  
reinigingsapparaten voor  
grammofoonplaten

**WESTINGHOUSE**  
halfgeleiders



Wij vragen wegens uitbreiding een

## VERTEGENWOORDIGER

voor het bezoeken van onze relaties in Z.-O. Nederland.

Voor de juiste man is een goede toekomst weggelegd.

Enige technische kennis en ervaring in onze branche strekken tot aanbeveling.

Sollicitanten woonachtig binnen het rayon genieten de voorkeur.

Geboden wordt een aangename werkkring met goede sociale voorzieningen.

Sollicitaties met opgave van genoten opleiding referenties, verlangd salaris, leeftijd etc. te richten aan de direktie van:

**Theal N.V. Keizersgracht 520, Amsterdam.**

De sollicitaties zullen strikt vertrouwelijk worden behandeld.

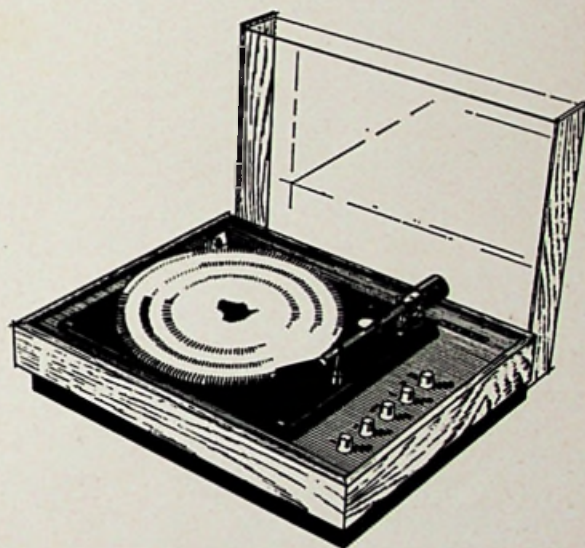
# Als u praat over weergaloze geluidswaergave, waarover praat u dan precies ?

U, als kenner, weet hoe moeilijk dat in enkele woorden duidelijk is te maken. Voor iedere situatie gelden immers andere normen. Vandaar de uitgebreide produktenset van de Acoustical Handel Maatschappij N.V. Wij bouwen en importeren het neusje van de zalm op 't gebied van geluidswaergave. Al onze produkten hebben hun eigen genuanceerde karakter, specialiteiten en voortreffelijkheden. Toch springen er duidelijk twee vaste Acoustical-eigenschappen naar voren: weergaloze stijl en kwaliteit. De hier getoonde produkten zijn maar een klein onderdeel van onze ruime collectie. Oriënteer uzelf bij uw handelaar of vraag gegevens aan bij



**ACOUSTICAL  
HANDEL MAATSCHAPPIJ N.V.**

KONINGINNEWEG 54, KORTENHOEF. TEL. 02150-61614



## ACOUSTICAL 605 STEREO

Ingebouwde transistor-stereo-versterker met uitgangsvermogen van 2x6 watt. Voorzien van bandrecorderaansluiting en balansregelaar. De semi-professionele **Triotrack** platen-speler is uitgerust met een All-Balance toonarm, model 2400, die opgehangen is in nastelbare kogellagers. De toonkop is uitgerust met een B & O dynamisch stereo-element SP6 met 15° afspeelhoek en een hydraulische lift.

Wij ontvangen u voorts gaarne in onze toonzalen, gevestigd te:

Kortenhoeft - Koninginneweg 54 - tel. 02150-61614  
Amsterdam - James Wattstraat 68 - tel. 020-946228  
Den Haag - Zoutmanstraat 72 - tel. 070-331933  
Almelo - Grotestraat 133 - tel. 05490-3812

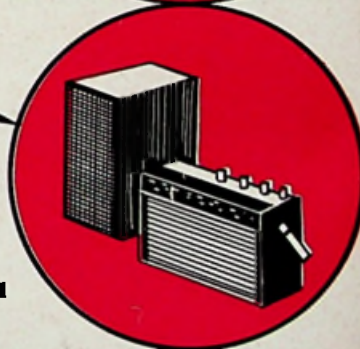
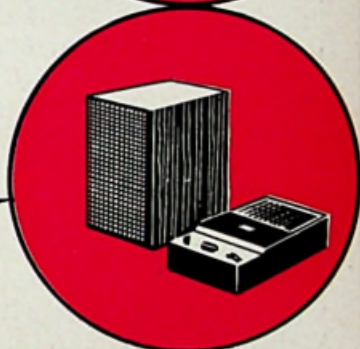
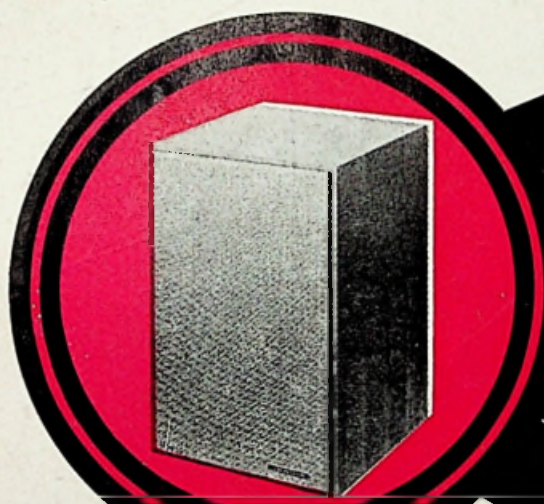
Terneuzen (depot) - Noordstraat 38 - tel. 01150-2581  
en Leeuwarden (depot) - Weerd 5 - tel. 05100-24630

Levering geschiedt via de handel.

deze kleine box die

*alles verandert!*

... het is voldoende hem aan te sluiten op uw platenspeler, cassette-magnefoon, radio- of TV-ontvanger om de muzikale kwaliteitsvermeerdering vast te stellen; werkelijk: „alles verandert“!



# AUDIMAX

5 modellen: Audimax 1 (8 W), Audimax 2 (15 W), Audimax 3 (25 W), Audimax 4 (30 W), Audimax 5 (45 W), en uit deze reeks geminiaturiseerde akoestische boxen kunt U uw keuze bepalen ter verkrijging van een onvergellijk mooi Hi-Fi-weergave tegen de laagste prijs en met de minste moeite.

GROEP **AUDAX**

VEGA — PRINCEPS  
FRANCE

Alleenvertegenwoordiger voor de Benelux:  
Etabl. Clofis 539 swg. op Brussel Overijse.  
tel. 02/57 18 05 - Telex 22693